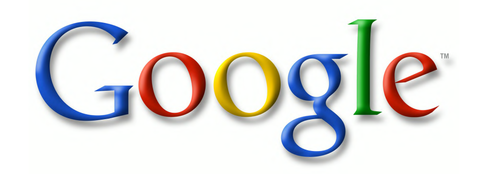
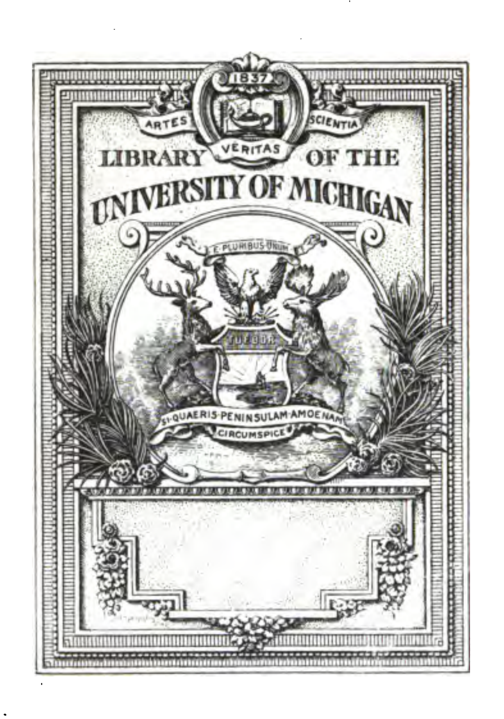
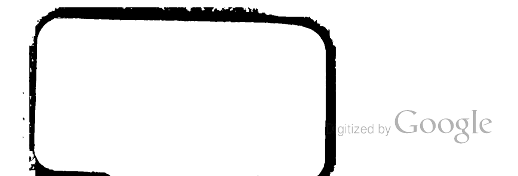



1837
ARTES
VERITAS
SCIENTIA
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE



Journal für Chemie und Physik

in Verbindung

mit

J. J. Bernhardi, J. Berzelius, G. Bischof, J. W. Döbereiner, J. N. Fuchs, C. J. Th. v. Grotthuss, J. P. Heinrich, C. W. F. Kastner, W. A. Lampadius, H. F. Link, J. L. G. Meinecke, H. C. Oerstedt, C. H. Pfaff, R. L. Ruhland, T. J. Seebeck, H. Steffens, F. Stromeyer, A. Vogel.

herausgegeben

vom

Dr. J. S. C. Schweigger.

XXV. Band.

Nürnberg,
in der Schrag'schen Buchhandlung.
1819.

Inhaltsanzeige
des fünf und zwanzigsten Bandes.

Erstes Heft.

Zweites Heft.

Drittes Heft.

Viertes Heft.

Kurzer Bericht

über

Hildebrandts Leben

von

seinem Schüler Bischof *).

Georg Friedrich *Hildebrandt* wurde geboren zu Hannover am 5. Junius 1764. Sein Vater war Johann Georg *Hildebrandt*, Königl. Grofsbritt. Leibchirurgus. Seine beiden Aeltern verlor er schon in den ersten Jahren seines Lebens. Indefs seine Stiefmutter pflegte sorgfältig seine schwächliche Gesundheit, und für seine geistige Entwicklung sorgte ein junger würdiger Arzt, der damalige Hofmedicus *Mensching* in Hannover, welcher ihn in mehreren nützlichen Gegenständen unterrichtete. In seinem zwölften Jahre bezog er das Gymnasium zu Hannover, und in seinem sechzehnten die Universität zu Göttingen, wo er sich, weni-

---

*) mit Benützung von *Hildebrandts* Leben und letzte Krankheit von seinem Schwiegersohne *Hohnbaum*. Erlangen 1816. Journ. f. Chem. u. Phys. 24. Bd. 1. Heft.

ger aus eigener Neigung als von seiner Stiefmutter bestimmt, und dem damaligen Hofrath von Zimmermann aufgemuntert, der Arzneykunde widmete.

Hauptsächlich legte er sich aber auf das Studium der Anatomie, Physiologie und Chemie, mit dem Wunsche, in einem dieser Fächer einst akademischer Lehrer zu werden. In seinem neunzehnten Jahr erlangte er die medicinische Doctorwürde. Kurz nachher, als er eben im Begriffe war, auf Reisen zu gehen, befiel ihn ein heftiges hitziges Fieber, das sich mit einer Metastase auf das ganze Adersystem seines linken Beines endigte, woraus ein Uebel entstand, das ihn während seiner ganzen Lebenszeit nie mehr völlig verliefs.

Im Jahr 1783 habilitirte er sich als Privatlehrer in Göttingen; allein schon nach einem halben Jahre wurde er zum Professor der Anatomie an das anatomisch-chirurgische Institut nach Braunschweig berufen, und nachher auch zum Assessor des Ober-Sanitäts-Collegiums daselbst ernannt. Obgleich er keine Ursache hatte, mit seinen damaligen Verhältnissen unzufrieden zu seyn, so hatten doch die mit einer Professur der Anatomie verknüpften Beschwerden, so wie das beständige Stehen und Gehen, welches der Beruf eines practischen Arztes in einer grofsen Stadt mit sich bringt, einen nachtheiligen Einflufs auf seine, ohnehin sehr schwächliche Gesundheit, und besonders auf sein krankes Bein.

Im Jahr 1793 wurde er, nachdem er schon einige Jahre lang auch in Braunschweig Chemie gelehrt hatte, zum Professor der Arzneykunde, mit dem Auftrage, hauptsächlich Chemie zu lehren, auf die damals preussische Universität Erlangen berufen, und in der

auf folgenden Jahre abermals als Professor der Chemie nach Braunschweig; allein sowohl die Bitten seiner Schüler als auch die des akademischen Senats, bestimmten ihn, diesen Ruf abzulehnen. In dem nämlichen Jahre wurde ihm auch der Charakter eines königl. preussischen Hofraths zu Theil. Im Jahr 1796 erhielt er die Bestellung zum Professor der Philosophie und namentlich der Chemie, und im Jahre 1799 übernahm er, nach Abgang des Hofraths *Mayer* nach Göttingen, auch die Lehrstelle der Physik. Im J. 1804 wurde er von der königl. preussischen Regierung zum geheimen Hofrath ernannt, nachdem er im vorhergehenden Jahre einen Ruf nach Heidelberg abgelehnt hatte. Einen abermaligen Ruf im J. 1812 eben dahin schlug er gleichfalls aus. Bis zu seinem Tode hielt er seine Vorträge über eben genannte Fächer, so wie auch über Physiologie und einige andere medicinische Disciplinen, obgleich im beständigen Kampfe mit körperlichen Leiden, mit ungemeiner Gewissenhaftigkeit ununterbrochen fort.

Schon die mancherlei Wissenschaften, welche der Verewigte, während seiner 32jährigen Laufbahn als akademischer Lehrer gelehrt hatte, lassen auf eine vielseitige und ausgebreitete Gelehrsamkeit schliefsen, noch mehr aber beurkunden diefs seine zahlreichen Schriften. Er besafs gründliche und tiefe Kenntnisse in der Anatomie, Physiologie, Chemie und Physik, so wie überhaupt in der ganzen Arzneykunde. In allen diesen Fächern hinterliefs er uns gründliche und wohlgeordnete Lehrbücher, worunter noch jetzt einige sich befinden, die zur Grundlage bei akademischen Vorlesungen in den Händen solcher dienen, welche die Wissenschaft zu ihren Meistern zählt. Seine zahl-

reichen, in verschiedenen Zeitschriften zerstreuten Abhandlungen, tragen das Gepräge einer unbefangenen Wahrheitsliebe, eines tief eindringenden Scharfblickes und einer seltenen Deutlichkeit und Bestimmtheit im Ausdrucke.

Als akademischer Lehrer wirkte er des Guten sehr viel. Seine Vorträge waren frei, und zeichneten sich durch Klarheit, Faſslichkeit und nicht minder durch Bestimmtheit im Ausdrucke aus. Sie waren ernst, doch wuſste er auch den trockensten Materien ein gefälliges und ansprechendes Gewand zu geben. Er verstand die Kunst, das Wichtige von dem minder Wichtigen genau zu sondern, und jenes mit besonderem Nachdrucke hervorzuheben; ohne jedoch in den Fehler so mancher zu verfallen, in gewissen Lieblingsmaterien mit zu groſser Ausführlichkeit, auf Kosten einer gleichmäſsigen Anordnung des Wissenswürdigen zu verweilen. Er versäumte es nie, die vorgetragenen Lehren durch erläuternde Versuche anschaulich zu machen, und auch hier traf er eine so zweckmäſsige Auswahl, daſs die Folge seiner Experimente eine genaue Uebersicht von der Wissenschaft gab. Mit ungemeiner Sorgfalt und Genauigkeit stellte er Versuche an, keine Schwierigkeit konnte ihn in der Verfolgung derselben abhalten, und selbst die angestrengtesten Arbeiten unternahm er oft auf Kosten seiner so schwächlichen Gesundheit mit unermüdeter Beharrlichkeit. Die Wissenschaft würde gewiſs durch ihn manche Bereicherung mehr gewonnen haben, wenn er nicht seine Kräfte so sehr zersplittern, so viele Zeit auf seine ärztliche Praxis hätte wenden müssen. Diese Hindernisse, welche sich seinen eigenen Forschungen entgegen stellten, waren es aber auch, welche ihm

so manche mißmuthige und trübe Stunde bereiteten.

Obgleich er stets einen gewissen Widerwillen gegen die ausübende Arzneykunde hegte, wie er auch mehrmals in öffentlichen Erklärungen sich diesen Beruf verbat: so konnte er doch oft den dringenden Bitten um seinen ärztlichen Rath und Hülfe nicht widerstehen. Und wenn er sich einmal des Leidenden annahm: so durfte man überzeugt seyn, daß er dieß mit der strengsten Gewissenhaftigkeit that, und mit der ihm eigenen herzlichen, dem Kranken so wohlthätigen Theilnahme. Nur wenn er zu sehr bestürmt und durch zu häufige Krankenbesuche sogar an der Erfüllung seines Berufs, der ihm über alles ging, verhindert wurde, konnte es wohl manchmal zu einer augenblicklichen heftigen Aufwallung seines Gemüths kommen; allein eben so schnell trat wieder seine natürliche Gutherzigkeit und seine bis zur Aufopferung gehende Menschenliebe ein, die sich dann nur um so größer zeigte, um jene erste leidenschaftliche Aufwallung vergessen zu machen.

Hildebrandt starb den 25. März 1816, 51 Jahre 9 Monate und 18 Tage alt. Er war groß von Person, hatte eine ausdrucksvolle und sehr einnehmende Gesichtsbildung. Im Umgang war er ernst; doch konnte er im Familien- und freundschaftlichen Kreise sehr viel zur Erheiterung der Gesellschaft durch manche ganz ruhig hingesprochene witzige Bemerkung beitragen. Er war überaus theilnehmend und tröstend, und eigenes Unglück konnte ihn kaum mehr betrüben als fremdes. Wahrheit und Recht regelte seine ganze Handlungsweise, wobei er Festigkeit und Geradheit zum vorzüglichsten Ziele seines Bestrebens machte; so

dafs der Ausdruck seines Worts immer als Spiegel seiner Seele gelten konnte. Dabei war er theilnehmend und hülfreich, selbst grofse Opfer nicht scheuend. Das aufkeimende Talent unterstützte er auf alle mögliche Weise, und erhielt dadurch dem Vaterlande so manchen brauchbaren jungen Mann, und so viele verdanken ihm allein, was sie geworden sind. Niemand konnte mehr fremdes Verdienst ehren, niemand bescheidener seyn als er. Geliebt und geschätzt von allen, die ihn kannten, wirkte er durch sein Beispiel viel, und das Gute, was er gestiftet, wird noch lange das Herrliche und Treffliche seines Urhebers verkünden. Laut drückte sich dieses in den Gefühlen einer ganzen Stadt, in welcher er lebte, bei seinem Tode aus.

Hier ist die Stelle, wo der Verf. dieser Lebensbeschreibung den Grund anzugeben hat, warum er es unternahm, das Leben und den Charakter dieses treflichen Mannes zu beschreiben. Er hatte Gelegenheit, ihn in allen Lebensverhältnissen näher kennen zu lernen: als sein Schüler, der mehrere Jahre seine Vorträge anhörte; als Leidender in einer heftigen Krankheit, von der er während seiner Studienjahre einmal befallen wurde, und in welcher Beziehung er ihm die Rettung seines Lebens schuldig zu seyn glaubt; als täglicher Gehülfe endlich bei seinen chemischen Arbeiten und gleichsam Hausgenosse in den letzten Jahren seines Lebens.

Es ist noch übrig, von dem Verewigten als Schriftsteller zu sprechen. *Hildebrandt* trat zuerst im Jahre 1783 als solcher auf. In dem ersten Decennium seiner literarischen Laufbahn beschränkte sich seine Thätigkeit blofs auf Schriften medicinischen In-

halts; vom Jahre 1795 an aber erschienen von ihm meistens Schriften über chemische Gegenstände. Doch daſs er auch das Studium der Mathematik nicht vernachläſsigte, davon zeugt seine Gröſsenlehre, welche zunächst nach seiner Inauguraldissertation erschien.

Wir wollen hier das Verzeichniſs seiner sämmtlichen Schriften in chronologischer Ordnung aufführen.

I. *Schriften vorzüglich medicinischen Inhalts.*

1) Dissertatio inauguralis de pulmonibus. Gottingiae, 1783. 4.
2) Handbuch der reinen Gröſsenlehre. 2 Theile ebend. 1785. 8.
3) De motu iridis quaedam disserit, et praelectiones habendas indicat. Brunsvici 1786. 8.
4) Versuch einer philosophischen Pharmakologie, ebendas. 1787. 8.
5) Bemerkungen über den Blasenstein in Richters chirurg. Bibliothek. 1787. B. VIII. St. 4.
6) Bemerkungen und Beobachtungen über die Pocken in der Epidemie des Jahrs 1787. Braunschweig 1788. 8.
7) Ueber das Wassertrinken in den gelehrten Beiträgen zu den Braunschw. Anzeigen 1787. St. 49. 51. 52. — 62.
8) Ueber den Genuſs des Obstes; ebend. St. 77 — 79.
9) Ueber die Versäumniſs der guten Erziehung in der ersten Periode des Lebens; ebend. 1788. St. 2. u. 3.
10) Beitrag zur Geschichte des thierischen Magnetismus; im Braunschweig. Magazin. 1788. St. 22 — 24.
11) Anatomische Bemerkungen in Blumenbachs medicin. Bibl. 1788. Bd. III. St. 1.

12) Einige Erfahrungen und Beobachtungen über den Schlaf, physiologisch erklärt; im Braunschweig. Journal 1788. St. 6.

13) Ueber die Oeconomie in Privathaushaltungen, insbesondere des Mittelstandes und der geringern Stände; im Braunschweig. Magazin 1789. St. 10 — 14.

14) Lehrbuch der Anatomie des Menschen 1ter Band Braunschweig 1789 — 2ter Band ebend. 1790. — 3ter Band ebend. 1791. — 4ter und letzter Band ebend. 1792. gr. 8. Zweite verbesserte Aufl. ebend. 1798 — 1800. 4 Theile in gr. 8. Dritte verbesserte und vermehrte Aufl. in 4 Th. 1803 — 1804.

15) Geschichte der Unreinigkeiten im Magen und den Gedärmen; ein Buch, auch für solche, welche nicht Aerzte sind. 3 Bände ebend. 1790. 8.

16) Die Anzeige der Heilkräfte und der Krankheiten, in welchen jedes Gewächs angewandt wird, in Ebermaiers Herbario vivo etc. Braunschw. 1790 und 1791. Fol.

17) Ueber die Ergieſsungen des Saamens im Schlafe, ebend. 1792. 8.

18) Einige Worte über Hrn. Tannestrickers hier angestellte Experimente; in dem Braunschweig. Magazin 1792. St. 21.

19) Progr. Commentationis de alcali minerali sanguinis humani Particulata I. Erlangae 1793. 8.

20) Diss. Dulcis mercurii laudes, ibid. 1793. 8.

21) Erinnerung an die groſse Heilsamkeit des kalten Bades; im Braunschw. Magazin 1793. St. 34.

22) Primae lineae Pathologiae generalis. Erlangae 1795. 8. Von ihm selbst übersetzt. Erlangen 1797. 8.

23) Ueber die blinden Hämorrhoiden. ebend. 1795. 8.

24) Ueber die Arzneykunde. Erlangen 1795. 8.

25) Ueber die Hypochondrie; in Hufelands Journal für die pract. Arzneykunde 1795. B. I. St. 1. 1795. St. 4.

26) Geschichte eines merkwürdigen Fiebers, mit der Leichenöffnung; 1796. ebend. B. II. St. 4.

27) Lehrbuch der Physiologie des menschlichen Körpers, ebend. 1796. 8. Zweite verb. Aufl. 1799. Dritte vermehrte und verbesserte Aufl. 1803.

28) Einige Beobachtungen über den grauen Staar; in Loders Journal der Chirurgie. 1797. B. I. St. 2 und 3.

29) Taschenbuch für die Gesundheit auf das Jahr 1801. ebend. (1800) 12. Zweite Aufl. ebend. 1801. 12. Dritte vermehrte Aufl. ebend. 1803. Vierte mit Zusätzen vermehrte Aufl. 1807.

30) Ueber den Zweck des Pankreas in den Abhandl. der Physikal. Med. Societät zu Erlangen. B. I. 1809.

31) Ueber Stärke und Schwäche im menschlichen Organismus, ebend. B. II. 1812.

II. *Schriften vorzüglich chemischen Inhalts.*

1) Anzeige seiner Wintervorlesungen, nebst einer Abhandlung vom lebendigen Kalk. ebend. 1786. 8.

2) Ueber die Scheidung des geschwefelten Quecksilbers, auf dem nassen Wege und insbesondere von einer völligen Auflösung des Zinnobers. Crell's chem. Annalen Jahrg. 1792. Bd. II. S. 54.

3) Ueber die Natur des gebrannten Kalkes, ebend. S. 113.

4) Verfolg der Abhandlung über die Scheidung des

Quecksilbers auf dem nassen Wege. Crell's chem. Annalen Jahrg. 1792. Bd. II. S. 196.

5) Verschiedene Bemerkungen über die Auflösung des Quecksilbers in der Salpetersäure. Ebend. 291.

6) Ueber die Bereitung des rothen Quecksilberkalks durch Salpetersäure. Ebend. 398.

7) Bemerkungen über die Verflüchtigung des Quecksilbers. Ebend. 485.

8) Ueber die Auflösung des Quecksilbers in gewöhnlicher tropfbarflüssiger Kochsalzsäure. Ebend. Jahrgang 1793. Bd. I. S. 12.

9) Ausscheidung des flüchtigen Laugensalzes aus dem Salmiake durch rothen Quecksilberkalk. Ebend. S. 141.

10) Ueber die Fällung des Goldes durch Quecksilber, und eine Methode, das Gold von unedlen Metallen zu scheiden. Ebend. 195.

11) Ueber die Mitverflüchtigung der Metalle durch Quecksilber, und die Verfälschung des Quecksilbers. Ebend. 296.

12) Chemische und mineralogische Geschichte des Quecksilbers. Braunschweig 1793. 4.

13) Vergleichende Uebersicht des phlogistischen und des antiphlogistischen Systems. Crell's Ann. 1793. S. 556.

14) Etwas über die Entbindung der Feuerluft aus Metallkalken. Ebend. Jahrg. 1793. Bd. II. S. 24 und ebend. 1794. B. I. S. 210.

15) Etwas über das antiphlogistische System der Chemie. Ebend. S. 99.

16) Verschiedene chemische Bemerkungen. 1) Schwarzer Goldkalk. 2) Phosphorsäure durch Verbrennung des Phosphors bereitet. 3) Flüchtige Schwe-

salzsäure, als festes Salz. Crell's chem. Annalen, Jahrg. 1794. Bd. I. S. 18.

17) Ueber die Verquickung des Quecksilbers mit Kupfer und die Sublimation des Kupferkalks mit Salpetersäure. Ebend. S. 112.

18) Ueber den flammenden Salpeter. Ebend. S. 291.

19) Ueber die Scheidung des Silbers vom Kupfer, durch Bereitung des Hornsilbers. Ebend. S. 486.

20) Angabe einer leichten und einfachen Methode, das Silber vom Kupfer zu scheiden. Ebendas. Jahrg. 1794. Bd. II. S. 9.

21) Untersuchung der Wirkung des Kampfers, der Salpetersäure und des Weingeistes auf einander. Ebend. Jahrg. 1795. Bd. I. S. 11.

22) Darstellung des Schwefels in der Schwefelnaphtha. Ebend. S. 195.

23) Versuche über die Zusammensetzung des flüchtigen Alkali's. Ebend. S. 303.

24) Zerlegung eines blauen Siegellackes. Ebend. S. 383.

25) Ueber die Bestimmung des Begriffs von Salzen. Ebend. Jahrg. 1795. Bd. II. S. 6.

26) Note über das Stickgas. Ebend. S. 515.

27) Anfangsgründe der Chemie; zum Grundrisse akademischer Vorlesungen; nach dem neuen Systeme abgefaſst. 1ter Band. Erlangen 1794. 2ter und 3ter Band. Ebend. 1794. gr. 8.

28) Chemische Betrachtung der Lohgärberey; insbesondere der von Hrn. Armand Seguin in Frankreich neu erfundenen Methode, das Leder in wenigen Tagen zu gerben. Erlangen 1795. 8.

29) Vermischte chemische Bemerkungen. Crell's chem. Ann. 1796. Bd. I. S. 255.

30) Versuche über das Leuchten des Phosphors im Salpeterstoffgas aus Salpeter. Crell's chem. Ann. 1796. Bd. I. S. 411. Fortsetzung S. 488.

31) Vermischte chemische Bemerkungen aus einem Briefe. Ebend. 1796. Bd. II. S. 636.

32) Commentatio chemica de metallorum nobilium puritate arte paranda. Erlangae 1796. 8.

33) Ueber die Scheidung des Eisens von der Thonerde. Crell's chem. Ann. 1797. Bd. I. S. 207.

34) Ueber die Scheidung des Eisens von der Thonerde, und die Bereitung einer reinen Blutlauge. Ebend. 1798. Bd. I. S. 19.

35) Ueber eine scheinbare Verwandlung des Silbers in Gold. Scherers' allgem. Journal der Chemie 1798. B. I. S. 298.

36) Beiträge zur chemischen Geschichte des Goldes. Erster Beitrag. Ebend. 1798. B. I. S. 650. Zweiter Beitrag. Ebend. 1799. B. III. S. 173. Dritter Beitrag. Ebend. 1800. B. V. S. 597.

37) Ueber den Unterschied der kalischen Salze in der Erzeugung des Alauns. Ebend. 1799. B. II. S. 419.

38) Chemische Versuche und Gedanken über das Blut, die Ernährung und die thierische Wärme. Crell's chem. Ann. 1799. Bd. I. S. 18. Fortsetzung, ebend. S. 145. Schluss, ebend. S. 201.

39) Ueber die Erzeugung des Glaubersalzes aus Gyps und Kochsalz. Ebend. 1799. B. I. S. 355.

40) Erfahrung von der Wirkung in die Ferne (Actio in distans) bei der Herstellung der Metalle. Ebend. 1799. B. II. S. 10.

41) Encyklopädie der gesammten Chemie (1. Th. Theorie) 1tes bis 7tes Heft. Erlangen 1799 — 1802.

(2. Th, Praxis) 8tes bis 16tes Heft. 1803 — 1810. Zweite verm. und verbess. Aufl. 1tes und 2tes Heft 1809 und 1810, 3tes Heft 1812, 4tes und 5tes Heft 1812 — 1814. Erstes Supplementheft zur Encyklopädie 1815.

42) Vorrede und Anmerkungen zu H. W. Böckmann's physikalisch-chemischen Versuchen über das Verhalten des Phosphors in den verschiedenen Gasarten u. s. w. Erlangen 1800. gr. 8.

43) Ueber die Auflöslichkeit des Kupfers in Ammoniak. Crell's chem. Ann. 1801. Bd. I. S. 257.

44) Vorrede zu C. H. T. Schreger's kurzen Beschreibung der chemischen Geräthschaften u. s. w. Fürth 1802. 8.

45) Physikalische Untersuchung des Mineralwassers im Alexanderbade bei Sichersreuth in Franken mit Bemerkungen über die Heilkräfte kalter kohlensaurer Wässer. Erlangen 1805. 8.

46) Ueber die Modification der Materie in Gehlen's neuem allgem. Journal der Chemie. 1805. Bd. V. S. 603.

47) Beschreibung eines Filtre inalterable aus der Fabrik der Bürger Smith, Cuchet und Monfort in Paris 1805, in Gilbert's Annalen der Physik. Bd. XXI. S. 179.

48) Auszug aus einem Briefe des Professors Hildebrandt an den Prof. Gilbert, seine Apparate zur Zersetzung des Wassers durch galvanische Electricität betreffend. 1805. ebend. S. 257.

49) Anfangsgründe der dynamischen Naturlehre, abgefasst u. s. w. Mit 4 Kupfertafeln. Erlangen 1807. Fortsetzung und Schluss. Ebend. 1807. gr. 8.

50) Erklärung der Abbildungen zur Encyklopädie der Chemie. Mit Kupfern. Erlangen 1807. gr. 8.

51) Vermischte chemische Aufsätze in Gehlen's Journal für Physik, Chemie und Mineralogie 1807. Bd, IV. S. 131.

52) Ueber die Natur des durch Verpuffen des Salpeters mit Kohle erhaltenen Gas. Ebend. B. V. S. 326. Ebend. 1809. B. VIII. S. 714. Nachtrag in diesem Journal 1811. B. I. S. 391.

53) Beschreibung eines Manometers, durch dessen Anwendung man die Veränderungen erkennen kann, welche in der Elasticität und Mischung einer dem Volumen nach bestimmten Quantität von Luft erfolgen. Von C. L. Berthollet. Mit einer Anmerkung über die Anwendung desselben, von dem Uebersetzer Fr. Hildebrandt. Ebend. 1808. S. 358.

54) Versuche über die Verbindung des Phosphors mit den Metallen und ihren Oxyden auf dem nassen Wege; nebst der Untersuchung eines Gas, welches durch eine besondere Zersetzung des Alkohols erzeugt wird. Von Theodor von Grotthufs. Uebersetzt mit Anmerkungen vom Prof. Hildebrandt. Ebend. 1808. Bd. V. S. 599

55) Ueber die Unabhängigkeit der Erregung des Galvanismus von dem Unterschiede der Oxydabilität in den einander berührenden Erregern. Ebend. 1808. Bd. VI. S. 56.

56) Versuche über das Verhalten des todten Fleisches in verschiedenen Gasarten. Ebend. 1808. B. VII. S. 283.

57) Erster Nachtrag zu den Versuchen über das Verhalten des todten Fleisches in verschiedenen Gasarten. Ebend. 1809. Bd. VIII. S. 180.

58) Zweiter Nachtrag. In diesem Journal 1811. B. I. S. 358.

59) Versuche über das blausaure Kupfer. Ebend. 1808. Bd. VII. S. 667.

60) Volta's Säule aus drei Metallen aus einem Schreiben an den Prof. Gilbert vom Prof. Hildebrandt. 1808. Gilbert's Annalen der Physik. Bd. XXX. S. 67.

61) Von der Torricellischen Leere über Wasser. Gehlens's Journal etc. 1810. Bd. IX. S. 541.

62) Ueber Phosphorkalk und Phosphorkali. Ebend. 1810. Bd. IX. S. 766.

63) Von der Torricellischen Leere über fettem Oel. Dieses Journal. Jahrg. 1811. B. I. S. 41.

64) Versuche über die Unterscheidung des Lichtes beider Electricitäten in verdünnter Luft. Ebendas. Jahrg. 1811. S. 237.

65) Ueber doppelte Mischungen und Scheidungen. Ebend. Jahrg. 1811. B. III. S. 274.

66) Ueber das bei der Verpuffung des Salpeters mit Kohle erhaltene Gas. Nachtrag zu Jahrg. 1812. Bd. V. S. 6.

67) Kleiner Beitrag zur Geschichte des Goldes. Jahrg. 1812. Bd. VI. S. 369.

68) Versuche über die Talkerde in den Menschenknochen. Ebend. Jahrg. 1813. Bd. VIII. S. 1.

69) Ueber den gelben Niederschlag, welcher bei der Auflösung des Kupfers in Salpetersäure sich absetzt. Ebend. Jahrg. 1814. Bd. XI. S. 169.

70) Ueber die verschiedene Wirksamkeit verschiedener Metalle in der Erzeugung des electrischen Spitzenlichtes. Ebend. Jahrg. 1814. S. 437.

71) Rüge einer Verstümmelung der Abhandlung vom

Prof. Hildebrandt über Talkerde in den Menschenknochen in den Ann. de Chimie. Jahrg. 1814. in diesem Journal. Bd. XII. S. 227.

72) Zweifel gegen Davy's Theorie von der Chlorine oder dem Halogen, auf Thatsachen gegründet vorgetragen vom Prof. Fr. Hildebrandt. Ebend. Jahrgang 1815. Bd. XIII. S. 72.

73) Ueber den Sauerstoffgehalt der Atmosphäre und die Anwendung des Salpetergases denselben zu finden. Ebend. Jahrg. 1815. Bd. XIV. S. 265.

74) Mehrere Uebersetzungen von ihm d. Journ. Jahrg. 1811. Bd. III. S. 323. Bd. IV. S. 189. S. 193. Jahrg. 1812. Bd. V. S. 164. 166. Jahrg. 1815. Bd. VIII. S. 65. Jahrg. 1814. Bd. XII. S. 227.

Hypothesen

zur

Erklärung einiger räthselhafter

Naturphänomene;

vom

Hofrath Muncke

in Heidelberg.

Während ich in dem vergangenen Sommer mit der Aufsicht über den Ausbau der akademischen Institute beschäftigt war, blieb mir für literärische Arbeiten gar keine Zeit übrig, und auch jetzt bin ich neben der Ausarbeitung eines Compendiums der Physik noch mit so vielen unvermeidlichen anderweitigen Besorgungen überhäuft, dafs ich mich an keine gröfsere Abhandlung wagen darf. Unterdessen habe ich mitunter über verschiedene wichtige Probleme nachgedacht, und erlaube mir über einige, welche bis jetzt noch nicht mit Gewifsheit ausgemacht sind, den Physikern eine hypothetische Erklärung zur weiteren Prüfung mitzutheilen, in der Ueberzeugung, dafs selbst die kühnste Hypothese da zulässig ist, wo überzeugende

Gewifsheit nicht erwartet werden kann. Vorerst wähle ich drei noch immer streitige Fragen, über Sonnenflecken, Meteorsteine und die einzeln zerstreuten Granitblöcke, und will versuchen, wie weit sie aus physikalischen Principien erklärt werden können. Den Anfang mache die letztere, bei weitem die leichteste, aber für mich schon deswegen sehr interessante, weil ich so eben das Glück gehabt habe, die persönliche Bekanntschaft des grofsen Geologen und berühmten Reisenden Herrn *Leopold v. Buch* bei seiner Durchreise durch Heidelberg zu machen, wodurch die Aufmerksamkeit auf diesen mir längst interessanten Gegenstand bei mir aufs Neue rege wurde.

Man hat es bekanntlich schon lange unbegreiflich gefunden, auf welche Weise die zum Theil ungeheuer grofsen Granitblöcke, welche in den verschiedensten Ländern der Erde, namentlich an den afrikanischen Küsten, in den Schweizergebirgen, und an den Küsten der Ostsee zerstreut liegen, an diese ihre jetzige Lagerstätte gekommen sind. Zwei Hypothesen, als die bedeutendsten unter den übrigen, streiten sich um den Vorrang. Nach der einen, welche vorzüglich durch *Dolomieu* vertheidigt ist, sollen sie durch Wasserfluthen fortgeschwemmt seyn, nach der andern, welche gegenwärtig in dem vorerwähnten H. v. *Buch* einen überlegenen Vertheidiger gefunden hat, sollen sie durch Wurfkräfte auf die Plätze, wo wir sie jetzt finden, geschleudert seyn. Beides scheint mir gegen die ausgemachtesten physikalischen Grundsätze zu streiten. Nehmen wir die Wasserfluthen auch noch so reissend an, und zugestanden, dafs fortgeschwemmtes Holz oder ansitzendes Eis die Wegflösung erleichtert habe: so bleibt doch immer unbegreiflich, durch welche Mit-

tal sie den statischen Gesetzen zuwider, über Thäler und Bergspitzen weggeführt seyn könnten. Gehen wir zur Hypothese von der Wurfbewegung über, so würde *diese* das Phänomen leicht erklären, wenn kein Widerstand der Luft wäre. Allein, wenn gleich das Gesetz des Widerstandes der Luft noch nicht mit gröfster Schärfe aufgefunden ist, so geht doch aus den Rechnungen und Versuchen aller Geometer, die sich hiermit beschäftigt haben, so viel hervor, dafs durch die ungeheuerste Wurfkraft selbst eine eiserne Kugel, geschweige denn ein Granitblock, nur eine deutsche Meile, viel weniger also bis an 20 oder gar 50 Meilen geschleudert werden kann, worüber ich blofs auf *Huttons* course of Mathematic's III. 278 verweise. Vorzüglich würde diese Unmöglichkeit in die Augen fallen, wenn die Behauptung der Geognosten, namentlich des Hrn. *Hausmann*, gegründet ist, dafs die in der Ebene um Lüneburg und am Ufer der Ostsee liegenden Blöcke von derselben Art sind, als die Granite der schwedischen Küste.

Vermuthlich ist die richtige Erklärung dieses Vorkommens der einzeln liegenden Granitmassen blofs dadurch verhindert, dafs man früher fast ohne Ausnahme den Granit als einzigen festen Kern oder mindestens als feste Rinde der Erde anzusehen pflegte, mithin die einzelnen Granitberge für Hervorragungen oder Spitzen dieses Kerns halten mufste. Einzelne Stücke konnten daher blofs von diesen Spitzen abgerissen, und entweder fortgerollt, oder weggeschwemmt oder durch Wurfkräfte fortgeschleudert seyn. Seitdem es erwiesen ist, dafs der Granit neben andern Gebirgsarten älterer Formationen gelagert ist, und wenn wir vollends annehmen, dafs er sogar in einzelnen

Kuppen auf anderen Gebirgsarten, namentlich auf Gneus aufliegt (S. *Parrot* Phys. III. 368), kann die Erklärung des Phänomens keine Schwierigkeit mehr haben. Ueberall, wo wir Granitberge antreffen, finden wir größere und kleinere Blöcke dieser Steinart umher liegen. Dürfen wir nach dem Schlusse a majori ad minus annehmen, daß es früher auch kleinere Granitgebirge gab, und diese aus solchen Blöcken bestanden, so ist leicht denkbar, daß die Zwischenräume allmählig verwitterten, und weggespült wurden, die größeren Massen aber an diesen Stellen liegen blieben, und von dort aus theils durch Wasserfluthen, theils durch Herabrollen und sonstige Ursachen zerstreut wurden. In wenig Worten ausgedrückt heißt also die Erklärung: die einzeln liegenden Granitblöcke sind die Reste vormaliger kleinerer, allmählig zerstörter Granitberge. Täuscht mich mein Gedächtniß durch die Erinnerung an eine frühere Beobachtung nicht, so zeigt die Teufelsmauer unweit Blankenburg in Niedersachsen noch jetzt den Fuß eines solchen zerstörten und zerfallenen Gebirges.

Der zweite Gegenstand, bei welchem ich der gewöhnlichen Erklärung nicht beipflichten kann, betrifft die Ursache, wodurch die Meteorsteine sich erhitzen sollen. Gern trete ich Hrn. *Chladni* und den meisten französischen, so wie überhaupt der größeren Zahl der Physiker bei, welche diesen räthselhaften Körpern einen kosmischen Ursprung zuschreiben; denn sie für tellurisch oder atmosphärisch zu halten, kann ich mich unmöglich überwinden. Mögen immerhin Dämpfe von stark erhitzten Metallen aufsteigen, sie fallen sicher mit andern Stoffen verbunden wieder herab, und ich kann mir nicht einbilden, daß sie sich durch eine ge-

wisse qualitas occulta, die man gern Electricität nennen möchte, zu Massen, Tausende von Centnern schwer, zu vereinigen im Stande sind. Wirklich steht auch der Annahme ihres kosmischen Ursprungs kein bedeutendes Hinderniſs entgegen. Bloſs die Frage scheint groſse Schwierigkeiten zu haben, woher sie die ihnen eigene groſse Hitze erhalten. Einige nehmen auch hier zur Electricität ihre Zuflucht; allein ich kann nicht absehen, woher dieselbe eigentlich kommen soll. Andere, worunter der erste berühmte Vertheidiger ihres kosmischen Ursprungs, Hr. *Chladni*, vorzüglich gehört, leiten die Hitze derselben aus einer Reibung an den Lufttheilchen ab. Wenn nun gleich diese *Hypothese* die Autorität mehr als eines groſsen Geometers für sich hat: so streitet sie darum desto auffallender gegen die bekanntesten Naturgesetze. Schon im Allgemeinen ist gar nicht erwiesen, daſs die stärkste Reibung expansibeler Flüssigkeiten, oder vielmehr die heftigste Bewegung fester Körper in denselben die Temperatur der letzteren zu erhöhen vermag. Wäre nur von einer geringen, etwa einige Grade der hunderttheiligen Scale betragenden Wärme-Erzeugung die Rede, so könnte man die enorme Geschwindigkeit bei ihrer Bewegung in Anschlag bringen, um dadurch das Unwahrscheinliche dieser Erklärung weniger fühlbar zu machen; obgleich diese Geschwindigkeit schnell abnehmen, und auch in höheren Regionen nicht mehr stattfinden würde, wenn die verschwindende Dichtigkeit der Atmosphäre daselbst irgend eine merkbare Gegenwirkung äuſserte. Wollen wir aber den Grad der Hitze aus dem Lichtglanze beurtheilen, den dieselben schon in jenen Regionen verbreiten: so muſs dieselbe die des weiſsglühenden Eisens um ein Vielfach

ches übertreffen. Am auffallendsten aber wird die Unhaltbarkeit dieser Erklärung, wenn man erwägt, daſs dieser Lichtglanz gerade da schon am stärksten ist, wo sie muthmaslich erst in die Atmosphäre unserer Erde treten, demnächst allmählig abnimmt, und zuletzt bis zur dunkeln Hitze verschwindet. Berücksichtigt man diesen Umstand genauer, so leitet er leicht auf die richtige Erklärung des Phänomens.

Daſs es im Raume unsers Sonnensystems Körper giebt, welche viel weniger dicht sind, als unsere Erde, ist auſser Streit. Diese geringere Dichtigkeit ist entweder eine Folge der individuellen Beschaffenheit ihrer Bestandtheile, oder einer gröſseren Temperatur. Im ersteren Falle müſsten entweder die nämlichen Stoffe, welche unsern Erdball bilden, anders gemischt seyn, um ein geringeres mittleres spec. Gewicht herauszubringen, (eine Hypothese, welche allenfalls für die Planeten und ihre Trabanten ausreicht, aber nur mit Einschränkung statuirt werden darf), oder aber man könnte neue, auf unserm Erdballe nicht vorhandene Stoffe als constituirende Bestandtheile derselben annehmen, wobei dann keine weitere Bestimmung und Bezeichnung derselben möglich wird. Die letztere Hypothese würde allgemein gelten, und selbst die geringe Dichtigkeit der Sonne und der Cometen wo nicht erklären, doch wenigstens jeder weiteren Forschung entziehen. Bloſs die Meteorsteine würden fortwährend jeder Erklärung ein unübersteigliches Hinderniſs entgegensetzen, indem ihre Bestandtheile mit denjenigen identisch sind, welche wir auf unserer Erde antreffen, und ihre Erhitzung eine Wirkung ohne Ursache bleibt. Die zweite Hypothese, wonach die gröſsere Leichtigkeit mehrerer Himmelskörper als Folge

einer höhern Temperatur anzusehen ist, schliefst die Anwendung der ersteren auf mehrere Planeten und Trabanten nicht aus, müfste aber auf die Sonne und die Cometen allein oder in Verbindung mit jener angewandt werden. Ehe ich indefs diese Anwendnng nachweise, sey es mir erlaubt, auf einen physikalischen Lehrsatz aufmerksam zu machen, welchen ich zwar nicht neu nennen mag, aber ich erinnere mich nicht denselben irgendwo mit ausdrücklichen Worten aufgestellt gelesen zu haben. Dafs ich diesen Gegenständen vorzügliche Aufmerksamkeit gewidmet habe, davon liegt die Ursache in den Untersuchungen, welche ich über die Wärmetheorie in meiner Abhandlung über das Schiefspulver anstellen mufste. Schon habe ich aus der dort aufgestellten Hypothese einige Erklärungen räthselhafter Phänomene abgeleitet, und ich hoffe ihre fernere Anwendung noch weiter in der Folge nachweifsen zu können.

Wenn ein erhitzter Körper seinen Ueberschufs von Wärme abgiebt; so geschieht dieses nach dem allgemeinen, von *Newton* aufgestellten Gesetze, wobei das constante Erkältungs-Verhältnifs durch die specifische wärmeleitende Kraft des umgebenden Medii gegeben wird. Am geringsten ist die Wärmeabnahme im sogenannten leeren Raume, wobei es ganz aufser den Grenzen der Möglichkeit liegt, einen Körper im Vacuo frei schwebend erkalten zu lassen. Schliefsen wir nach einer sehr zulässigen Analogie, so müssen wir annehmen, dafs ein Körper, sobald er so weit von jeder andern Materie getrennt ist, dafs der Wärmestoff (nach Analogie der Electricität) den Raum nicht zu durchdringen vermag, seine Temperatur gar nicht ändert; oder mit andern Worten: *Jeder erhitzte*

Körper, wie hoch seine Temperatur auch seyn mag, wird im absolut leeren Raume frei schwebend seine Temperatur nie verlieren. Diesen Lehrsatz zugegeben, gegen welchen ich mir kein Argument denken kann, wird es ein Leichtes seyn, mehrere bis jetzt räthselhafte Phänomene zu erklären. Vor allen Dingen haben wir die Cometen für solche Weltkörper zu halten, welche bis auf einen sehr hohen Grad der Temperatur erhitzt sind, so dafs sie nicht blofs wegen ihrer ungemeinen Leichtigkeit die Planeten nur wenig stören, sondern dafs auch ein Theil derselben durch die Thätigkeit des Wärmestoffes zu einer glühenden, d. h. selbst leuchtenden Atmosphäre expandirt wird. Nach der in meiner Schrift über das Schiefspulver aufgestellten und mehreren Erfahrungen angepafsten Theorie wird der Wärmestoff erst dann vorzüglich thätig, wenn er mit irgend einer andern Potenz, als Electricität, Licht u. s. w. in Conflict kommt, abgesehen von den allgemeinen Gesetzen der Attraction, wodurch seine Erscheinungen vorzüglich modificirt werden. Insbesondere ist das Licht diejenige Potenz, welche den latenten Wärmestoff hervorruft, und es mufs daher jeder Comet bei seiner gröfseren Annäherung zur Sonne leuchtender, und sein Schweif ausgedehnter werden. Ihnen ähnlich sind diejenigen Massen, welche als Meteorsteine der verschiedensten Art herabfallen. Woher sie kommen, d. h. woher sie ursprünglich entstanden und wie sie gebildet sind, braucht hier nicht beantwortet, ja nicht einmal untersucht zu werden, und wird vielleicht nie, vielleicht bald genügend entschieden, entweder durch Vermehrung der Beobachtungen, oder durch eine glückliche Hypothese. Je weiter sie von der Sonne entfernt sind, desto weniger wird die

Menge (wenn wir auch nur bildlich so sagen dürfen) ihres Wärmestoffes in Thätigkeit gesetzt; mehr aber geschieht dieses, so wie sie der Sonne näher kommen. Nähern sie sich in ihren regellosen Bahnen der Attractionssphäre eines Planeten oder Trabanten bis auf eine meſsbare Weite, werden sie von ihm mit beschleunigter, wegen Abwesenheit aller Hindernisse der Bewegung zuletzt unglaublich wachsender Geschwindigkeit angezogen, und treten sie in die Grenze seiner Atmosphäre ein, so wird durch den Conflict der Attraction, theils ihrer eigenen Masse, theils der Elemente des Planeten, dem sie sich nähern, die Thätigkeit ihres Wärmestoffes auf das Maximum gesteigert werden. Dieser Moment ist derjenige, worin ihr Verbrennen stattfindet, aber die Wärme kann ihnen nicht entzogen werden, weil kein in ihrer Wirkungssphäre befindlicher Körper sie aufnimmt. Je tiefer sie sich aber in die Atmosphäre des Weltkörpers einsenken, desto schneller verlieren sie dieselbe; zuletzt so gewaltsam, daſs sie, gleich wie die erkaltenden expansibelen Flüssigkeiten detonirender Substanzen mit einem starken Getöse zusammenfallen, und beträchtlich erkältet in einem Zustande mäſsiger Hitze die Oberfläche der Erde berühren, wobei sie wegen der nachfolgenden schnellen Abkühlung meistens in mehrere Stücke zerspringen. Diese Erklärung stimmt mit der Erscheinung überein, und hat kein Naturgesetz wider sich. Schlieſslich will ich noch eine Kleinigkeit hinzuzufügen mir erlauben, bei deren Beurtheilung ich die Ueberschrift dieser Abhandlung zu berücksichtigen bitten muſs. Ein groſser Geometer hat die Frage aufgeworfen, ob die Meteorsteine wohl aus dem Monde kämen. Der Calcul verneint diese Frage nicht, aber

geometrische und physikalische Grundsätze sind dagegen. Ich möchte wohl zu fragen mir erlauben, ob es der Mühe werth sey, die Hypothese ernstlich zu prüfen, wenn jemand ihren Ursprung aus der Sonne ableiten wollte.

Das schwierigste Problem, auf allen Fall viel räthselhafter als beide vorher untersuchten, ist die Erklärung der Sonnenflecken. Zwar haben wir zwei Erklärungen derselben, welche selbst bei den gröfsten Astronomen zu einigem Ansehen gelangt sind; andere dagegen haben mit Recht Bedenken getragen, ihnen beizutreten, und ohne meinem Urtheile hierüber auch nur das mindeste entscheidende Gewicht beilegen zu wollen, mufs ich doch gestehen, dafs ich nicht begreife, wie man dieselben mit anerkannten physikalischen Axiomen in Uebereinstimmung bringen will. Nach beiden ist der dunkle Sonnenkörper mit einer Lichtatmosphäre von solcher Elasticität umgeben, dafs die Lichttheilchen in Gemäfsheit derselben mit der bekannten ungeheuern Geschwindigkeit von circa 40000 Meilen in einer Secunde fortbewegt werden. Wie fein und flüssig, jedem Widerstande ausweichend, diese Photosphäre sey, ist kaum mit Zahlen auszudrücken, und aus dem Verhalten des ätherischen Lichtstoffes im Kreise unserer Beobachtungen auf keine Weise mit Sicherheit auszumitteln. Dennoch aber soll derselbe um den Sonnenkörper eine gewisse begrenzte Lage bilden, und hiervon täglich so viel ausgesendet werden, als die Planetenbewohner zu ihrer, im Verhältnifs zu dem grofsen Centralkörper des ganzen Systems als untergeordnet anzusehenden, Existenz gerade bedürfen. Durch diese Photosphäre aber ragen die Spitzen des dunkeln Sonnenkörpers mitunter hervor,

wobei ich nicht genau anzugeben vermag, ob hierbei die Höhe der leuchtenden Sonnenatmosphäre an einigen *Orten* geringer werden, oder die Spitzen der Sonnenberge zunehmen sollen. Nach einer andern Hypothese soll dieselbe sich an einigen Orten trennen, und einen Blick auf den dunkeln Sonnenkörper gestatten. Dafs wir aber hierdurch den angenommenen Begriff der Elasticität, Feinheit und Flüssigkeit derselben völlig wieder aufheben, leidet keinen Zweifel, und ich mag dieses nicht durch die Parallele anschaulich machen, dafs man sich die Atmosphäre der Erde mit Oeffnungen und Lücken denken sollte, durch welche von einem entfernten Planeten aus der Erdkörper gesehen werden könne.

Oft wiederholte Beobachtungen der Sonnenflecken im Sommer 1817 und 18 theils mit einem vierfüfsigen Achromaten von Wellington, dessen Blendglas ein sehr klares weifses Bild der Sonne giebt, und welcher zu der ungemein schönen Sammlung physikalischer Instrumente des hier privatisirenden H. Bertheaud gehört, theils mit einem fünftehalbfüfsigen Frauenhofer, haben mich auf eine Hypothese gebracht, welche vielleicht weniger mit anerkannten Naturgesetzen streitet. So oft und so deutlich auch die Sonnenflecken beschrieben und gezeichnet sind, so ist doch meines Wissens nirgend die Bemerkung beigefügt, welche ich allezeit bestätigt gefunden habe, dafs mindestens jeder gröfsere Sonnenfleck nach seinem Verschwinden eine Art Narbe, welche als ein hellerer Streifen erscheint, zurückläfst. Vorzüglich genau kann man dieses wahrnehmen, wenn die Stelle an den Rand der Sonne kommt. Wenn wir nun mit *Biot* und mehreren Physikern die Sonne für einen glühenden Körper hal-

ten dürfen, und zugleich annehmen, daſs die specifische Leichtigkeit derselben eine Folge ihrer gröſseren Ausdehnung durch die Wärme sey, so übersteigt diese Glühhitze alle unsere Vorstellungen, welche wir aus ähnlichen Erscheinungen auf der Oberfläche unserer Erde entlehnen, und ich halte es für gänzlich überflüſsig, dieses durch eine Berechnung darzuthun, bei welcher ohnehin die Constanten mit der erforderlichen Schärfe auf keine Weise bestimmt werden könnten. Auf allen Fall aber muſs die Hitze und Flüssigkeit, aus der Analogie zu schlieſsen, nach Innen abnehmen; obwohl in Folge des oben aufgestellten Lehrsatzes an kein völliges Erkalten zu denken ist. In dieser flüssigen Masse denke ich mir einzelne gröſsere und kleinere, nicht völlig geschmolzene Stücke schwimmend, welche nach statischen Gesetzen zuweilen über die Oberfläche hervorragen, und die mehr oder minder dunkele Flecken bilden. Wo die flüssige Masse an den Rändern zum Theil überflieſst, zum Theil unterbrochen ist, entsteht der punktirte Rand, und wenn sie wieder untersinken, bleibt die Narbe, wo die beiden flüssigen Ränder wieder zusammengestoſsen sind, noch einige Zeit sichtbar. Ob von dieser glühenden Masse metallische und sonstige Stoffe losgerissen und im Raume des Sonnensystems zerstreut werden können, darüber, so wie überhaupt über den Prozeſs der Licht- und Wärme-Ausscheidung, erlaube ich mir hier vorerst noch keine Hypothese.

Ueber einen Pyrophor, welcher bei der Sublimation des *Salmiaks* erzeugt wird.

Vom

Dr. *Hänle* in Lahr.

In meiner *chemisch-technischen Abhandlung über den Salmiak* (Frankfurt bei I. Ch. Hermann) habe ich die merkwürdige Erscheinung mitgetheilt, daſs der Rückstand des, auf direktem Wege, durch Sättigung des Ammoniaks mit Salzsäure verfertigten Salmiaks, nach dem Zerschlagen des Sublimirgefäſses, bei Berührung der Luft, sich schnell entzündet, und in heftige Glut geräth, und also ein wahrer Pyrophor ist.

Dieser entzündliche Rückstand enthält, auſser etwas salzsaurem Ammoniak, keine andern salzige oder ölige Theile; seine übrigen Bestandtheile sind: Kohlenstoff, Stickstoff und etwas Wasserstoff. Man weiſs aber, wie sehr der Stickstoff in Verbindung mit Kohle das Verbrennen derselben erschwert.

Die Ursache dieser Selbstentzündung muſs also darin liegen, daſs die thierische Kohle im Glühefeuer zerlegt und ihre beiden Grundlagen, Ammoniumoxyd, und das Oxyd der Kohle, zum Theil desoxydirt werden, in welchem Zustande sie, bei Berührung der feuchten atmosphärischen Luft, den Sauerstoff aus derselben begierig anziehen, sich erhitzen, und als verbrennliche Substanzen ins Glühen gerathen, wobei sich etwas Wasserstoffgas entwickelt, das theils mitverbrennt, theils von der Kohle verschluckt wird.

Zunächst in der Kohle kann zwar die bewegende Ursache der Entzündung, nicht aber der innere Grund des Verbrennens gesucht werden, da bekanntlich keine, am allerwenigsten die thierische Kohle, in ganz verschlossenen Gefäſsen, zum Glühen gebracht werden kann. Läſst man den Rückstand 1 bis 2 Tage lang, bedeckt, im Glaskolben stehen, so oxydirt sich die Kohle allmählig und ohne Entzündung.

Es ist also bloſs die Heftigkeit der Bewegung, bewirkt durch das schnelle Anziehn des Sauerstoffs aus dem dunstförmigen Wasser der Luft, wodurch der an solches gebundene Licht- und Wärmestoff plötzlich frei wird, als Feuer hervortritt, die Kohle durchdringt, und auf diese Art das Glühen verursacht: ein Phänomen, aus welchem man mit aller Wahrscheinlichkeit auf die Metallität der Kohle schlieſsen kann.

Man wird vielleicht fragen, warum der auf dem Wege doppelter Verwandtschaft erzielte Salmiak keine selbstentzündliche Kohle zurückläſst? Hier aber sind jene Bedingungen nicht gegeben; denn bei dieser Sublimation bietet die Gegenwart von salzsaurem und schwefelsaurem Ammoniak, salz- und schwefelsaurem

Natron, und salz-, schwefel- und kohlensaurer Kalkerde, unter welchen Substanzen immer einige Zersetzung vorgeht, der Kohle hinlänglichen Sauerstoff dar, um *sie* jenes Processes zu überheben.

Bei diesem Verbrennen wird die Kohle nicht in Asche verwandelt; sie bleibt Kohle; denn sie nimmt nur so viel Sauerstoff (und Wasserstoff) auf, als das Verhältnifs, zur Grundlage des Stickstoffs, als eines integrirenden Bestandtheils desselben, erfordert, nach dessen Wiederherstellung die Kohle wieder verlischt. Nur das dabei befindliche salzsaure Ammoniak, das als zufällig betrachtet werden kann, wird in der Hitze verflüchtigt, weshalb die Masse sogleich unter Wasser gebracht werden mufs.

Der Schwefel ist nicht als ein wesentlicher Bestandtheil aller Pyrophore zu betrachten; denn nicht alle enthalten ihn; wo er zugegen ist, befördert er das Verbrennen, weil er selbst ein verbrennlicher Körper ist, und in dieser Eigenschaft die elektrischen Kräfte erhöht.

Aber absolut bedingt zur Bildung eines Pyrophors ist die Gegenwart der Kohle in Verbindung mit metallischen Grundlagen verschiedener Art, und das Wasser; welche Stoffe, mit einander in Contakt gebracht, den electrochemischen Procefs hervorrufen. Werden die entgegengesetzten Electricitäten hiedurch auf einen hohen Grad gesteigert, so sind sie jedesmal von Licht und Wärme begleitet, das Wasser wird zerlegt, sein Sauerstoff bildet Oxyde, sein Wasserstoff wird von der Kohle verschluckt, oder verbindet sich mit dem Stickstoff, und so wird das Gleichgewicht wieder hergestellt. Ist die electrische Spannung schwach, so wird nach Maafsgabe der respectiven ge-

ringen Intensität des electrischen Gegensatzes, entweder nur Licht oder nur Wärme erzeugt.

Diese Theorie läfst sich auf alle Pyrophore anwenden; alle enthalten, ausser der Kohle, entweder Kali, oder Ammoniak, oder ein anderes Oxyd, in einem gewissen Grade der Desoxydation ihrer metallischen Grundlagen, deren Bestreben sich mit Sauerstoff zu sättigen, d. h. ihre vorige Indifferenz wieder herzustellen, das Resultat des Verbrennens zur Folge hat.

Davy erhielt einen Pyrophor, als er Kohlensäure durch Kalimetall zersetzte, und letzteres im Uebermaas anwandte. Schon dieses *Uebermaas* deutet an, dafs es zur Hervorrufung der pyrophorischen Eigenschaft der Kohle nicht hinreiche, blofs die Kohlensäure in Sauerstoff und Kohlenstoff zu zerlegen, sondern dafs selbst das Grundprincip des Kohlenstoffs durch Beraubung seines Sauerstoffs in Bewegung gesetzt werden mufste, um jene Erscheinung hervorzubringen, und dafs also das Kalimetall eine stärkere Anziehung gegen den Sauerstoff äufsert, oder in einem gröfsern Verhältnifs zu demselben steht, als die metallische Base der Kohle, deren Daseyn sich in diesem Versuche zur Ueberzeugung ausspricht; denn woraus sollte sonst, nach Wiederherstellung des Kali, der erzeugte Pyrophor bestehen?

Das Verbrennen von *Davy's* olivengrüner Substanz *), die Selbstentzündung des, mit oder ohne Kali, geglühten Rufses, und *Woodhousens* **) Beob-

*) *Schweiggers* Journal etc. 1. B. 3. H.

**) Ebendaselbst.

achtung der Entzündung und Ammoniakentwicklung von mit Kali calcinirter Kohle bei Besprengung mit kaltem Wasser etc. beruhen auf denselben Gründen. Ohne Annahme metallischer Grundlagen ist die pyrophorische Erscheinung nicht befriedigend zu erklären, und ich glaube, man könnte aus den, von mehreren Naturforschern gemachten sehr lehrreichen Versuchen bereits die hypothetische Wahrheit ableiten, *daſs alle salzfähigen Basen Oxyde, und deren, ihrer Natur nach von einander verschiedene, Grundlagen die Organe sind, durch welche der Charakter eines jeden, d. h. sein eigenthümliches Hervortreten in die Sinnenwelt, festgesetzt wird.* Betrachten wir z. B. den Stickstoff als aus Ammoniakmetall, Sauerstoff und Wasserstoff, in einem bestimmten Verhältniſs, zusammengesetzt, so wird uns manche Erklärung leichter werden, und die trügerischen Phänomene, die uns bei einigen Versuchen Wasserstoff darbieten, wo wir Stickstoff, und diesen, wo wir Wasserstoff erwarten, uns nicht mehr täuschen.

Daſs auch die Pflanzenkohle Stickstoff enthalte, hat *Proust*, durch Bildung von Blausäure, vermittelst des Glühens der Kohle mit Kali, für mehrere Arten von Kohlen indirect bewiesen. Die Holzkohle ist aber von der thierischen darin unterschieden, daſs in letzterer das Ammoniakoxyd und in jener das Oxyd der Kohle vorwaltet. Auch ist der Zutritt des Stickstoffes zur Pflanzenkohle nicht wesentlich, sondern oft nur als zufällige Folge des Holzverkohlungsprocesses zu betrachten, wobei der Stickstoff der eingeschlossenen atmosphärischen Luft zerlegt wird, dessen Oxyd sich dann mit der Kohle verbindet.

Noch habe ich Beispiele von Selbstentzündung anzuführen, welche nicht auf pyrochemischem Wege erzeugt werden, z. B. feuchtes Heu, mit Fett getränkte und fest zusammengepackte Wolle, frische Kräuter, mit Oelen oder Fetten gekocht, u. s. w. welche Substanzen, wenn sie fest zusammengepreſst werden und auf einander liegen bleiben, sich erhitzen, und leicht in Entzündung gerathen. Es sind ebenfalls Pyrophore, zu deren Bildung die Natur, statt des Feuers, die Gährung einschlägt, und bei deren Erklärung wir wieder zu oben angegebenen Gründen zurückgeführt werden.

Das Moment dieser Veränderung organischer Substanzen ist der Uebergang der zweiten Gährungsperiode *) in die dritte, oder in die *faule Gährung*. Sie ist das Resultat des in Thätigkeit gesetzten Electricismus im Conflict mit dem Chemismus; — entgegenwirkender Kräfte, wodurch die harmonische Verbindung (das Gleichgewicht) des organischen Ganzen aufgehoben, und der Körper in seine letzten Grundstoffe aufgelöst wird. Diese Stoffe vereinigen sich nun durch Masseanziehung, und die neuen Produkte sind Gebilde der *unorganischen* Natur **). (S. meine Abhandl. über den Salmiak, Seite 38 und 39.)

Oft gehen diese Substanzen, wenn nicht alle Umstände zu einer *Entzündung* zusammentreten, bloſs in eine *Verkohlung* über, und unwillkührlich wurde ich durch Betrachtung dieses Gegenstandes zu der Idee

---

*) oft ein Ueberspringen derselben.

**) Das auf diesem Wege erzeugte Kali enthält immer Stickstoff. *H.*

hingezogen, daſs das Selbstverbrennen lebender, ausgetrockneter Menschen, welche viele geistige Getränke zu sich nahmen, ein wahrhaft pyrophorischer Proceſs seyn könne, der in Zerlegung der geistigen Flüssigkeit durch Wasserbildung (als höchstes Bedürfniſs der Natur) und dadurch veranlaſste Desoxydation des Stick- und Kohlenstoffs *) besteht, welche Stoffe sich sofort, auf Kosten des Lebens, wieder oxydiren, und den thierischen Organismus zerstören. — Ein beachtenswerther Gegenstand für thierische Chemie.

Eben so halte ich die Phosphorescenz in Fäulniſs übergehender Substanzen für einen unvollkommenen Pyrophor, oder für ein Verbrennen, bei welchem sich, wegen der Trägheit der Kräfte und Langsamkeit der Bewegung, nur Licht entwickelt.

---

*) erregt durch thierische Electricität.

Analyse des Mejonits

vom

Prof. Leopold Gmelin
in Heidelberg.

Der von mir untersuchte Mejonit war vom Vesuv, wo er sich in Drusenhöhlen grauer, in früheren Ausbrüchen ausgeworfener, Kalksteinfragmente nicht ganz häufig vorfindet. Sehr hinderlich für die Untersuchung war der undurchsichtige, weiſse, weichere, mit Säuren brausende Ueberzug, entweder durch vorübergehende Einwirkung des vulkanischen Feuers oder durch Verwittern hervorgebracht, mit welchem sich die meisten Krystalle bedeckt zeigten. Auch muſste die Kleinheit der oft mit fremdartigen Fossilien, wie Leucit, Kalkstein u. s. w. vereinigten Mejonitkrystalle, welche keine ganz genaue mechanische Sonderung zulieſs, das Resultat der Analyse minder genau machen.

Das specifische Gewicht der von mir analysirten Mejonitstücke fand ich durch das Nicholsonsche Aräometer gleich 2,650, was mit dem von *Mohs* gefunde-

nen specifischen Gewichte von 2,612 nahe übereinkommt.

Verhalten des Mejonits im Feuer.

Die Angabe von *Lelièvre*, als sey der Mejonit leicht unter Aufschäumen zu einem blasigen weissen Glase schmelzbar, welche in die meisten Handbücher der Mineralogie übergegangen ist, habe ich nicht bestätigt gefunden, da es mir bei wiederhohlten Versuchen nicht gelungen ist, mit einem guten Löthrohre feine Stückchen Mejonits auch nur an den Kanten zu schmelzen.

In einer Glasröhre erhitzte Mejonitstücke entwickelten, wie so manche andere Fossilien, wenige wässerige, brenzlich riechende und geröthetes Lackmuspapier bläuende Dämpfe, wobei sie 0,4 Proc. am Gewicht verloren. Bei weiterm Erhitzen derselben in einem Platintiegel bis zum starken Rothglühen verflüchtigten sich noch 0,2 Proc., worauf sich das Fossil weniger zusammengebacken, auch in der Durchsichtigkeit verringert, hingegen den Platintiegel violett angelaufen zeigte.

Aus dem geglühten Fossile, wahrscheinlich vorzüglich aus seinem weissen Ueberzuge, läfst sich durch Wasser freier Kalk ausziehen.

Analyse durch kohlensauren Baryt.

4,439 Gramm Mejonitstücke wurden mit 10,0 Gr. kohlensauren Baryts innig gemengt in einem Platintiegel, der von einem irdenen umgeben war, 1/2 Stunde lang dem Essenfeuer bis zum schwachen Weifsglühen ausgesetzt. Im Deckel des Platintiegel zeigte sich ein geringes weifses, Curcuma röthendes Sublimat, das

mit Schwefelsäure 0,045 Gr. Salz lieferte, dessen Menge jedoch zu gering war, um mit Sicherheit als schwefelsaures Lithion erkennt werden zu können, für welche Vermuthung jedoch die grössere Flüchtigkeit dieses Alkalis spricht. Den übrigen Theil der durch Salzsäure, Schwefelsäure, Ammoniak und kleesaures Ammoniak bewirkten Zerlegung übergehe ich, da er nichts besonderes darbietet.

Analyse durch Salzsäure.

Da ich mich bald überzeugte, dass der Mejonit, mit Salzsäure im Mörser zart eingerieben, unter schwacher Kohlensäureentwicklung (die wohl bloss vom Ueberzuge abzuleiten ist) stark angegriffen und beim Erhitzen vollständig zersetzt, und in eine Gallerte verwandelt wurde (obgleich in manchen Handbüchern der Mineralogie das Nichtgelatiniren des Mejonits als ein Kennzeichen aufgeführt wird), so bediente ich mich dieser einfacheren und sichereren Methode, bei der ich Alaunerde und Eisenoxyd durch reines, und den Kalk durch kohlensaures Ammoniak abschied.

Die gelungenste Analyse mit Salzsäure gab mir 100 geglühten Mejonits:

Kieselerde	40,8
Alaunerde	30,6
Kalk	22,1
Natron mit wenig Lithion	2,4
Eisenoxyd	1,0
Kohlensäure und Verlust	3,1
	100,0

Das Natron gab sich mir in seiner Verbindung mit Schwefelsäure durch das Verwittern seiner Krystalle zu erkennen: die Gegenwart des Lithions ver-

muthe ich vorzüglich aus der violetten Färbung des Platintiegels, da es mir nicht gelang, seine kleine Menge isolirt darzustellen. — Ich enthalte mich, das Resultat dieser Analyse einer Berechnung nach der Proportionslehre zu unterwerfen, weil theils der Ueberzug, theils die Beimengung fremdartiger Fossilien einen Fehler in das Resultat bringen mufsten. Am meisten nähert sich dieses Fossil in seiner Zusammensetzung dem Scapolith und dem Prehnit.

Neue Nachrichten

über die

Erscheinungen,

welche jetzt die nördlichen Meere darbieten.

(Aus den Annal. de Chim. et d. Phys. Tom. VIII. Jul. 1818. p. 328 f.)

Es ist unsere Absicht, in diesen wenigen Blättern einige verbürgte Nachrichten, aus englischen Zeitschriften, über den Eisbruch zusammenzustellen, den gegenwärtig die Eisberge erleiden, welche seit mehreren Jahrhunderten Grönlands Küsten umgaben, und die Seefahrer verhinderten, sich dem Nordpol zu nähern. Auch werden wir diesen mehrere neue Beobachtungen über die Strömungen beifügen, welche eine unmittelbare Verbindung der Baffinsbai mit dem nördlichen Meere, und eine gänzliche Trennung Asiens von Amerika sehr wahrscheinlich machen.

Der Capitain *Beaufort* begegnete am letzten 4. October im 46° 30′ nördlicher Breite Eisbergen, welche die Strömungen nach Süden trieben.

Der Lieutenant *Parry* begegnete gleichfalls welchen am 2. April in einer nördlichen Breite von 44°, 21′.

Die Kriegsschaluppe (*the Fly*) segelte gegen Ende März im 42° N. B. zwischen zwei groſsen schwimmenden Eisinseln durch.

Das vom Capitain *Vivian* commandirte Paketboot von Halifax, *la Grâce*, spürte, als es am letztverwichenen 28. März in die nördliche Breite von 41°, 50′ und von Greenwich westliche Länge von 50°, 53′ gekommen war, den ganzen Tag einen auſserordentlich kalten Nordwind, der die Nähe des Eises verkündete. Am folgenden Morgen bemerkte man wirklich eine Menge schwimmenden Inseln, deren einige sich 200 bis 250 Fuſs über die Meeresfläche erhoben, sich nach allen Richtungen bewegten, und einen Raum von mehr als [illegible] Stunden einnahmen.

William Daymont Vorsteher der Brig Ann de Poole, verlieſs den Hafen von Greenspond in Terranova am Morgen des 19. Januar 1818, und Abends begegnete er schwimmenden Inseln. Am folgenden Morgen, bei Sonnenaufgang, war das Schiff so von Eis eingeschlossen, daſs man selbst von dem Maste aus keinen Ausgang wahrnahm.

Das Eis erhob sich in diesem ganzen Umfange ohngefähr 14 Fuſs über die Wasserfläche, bewegte sich gegen Südost und zog das Schiff 29 Tage lang in derselben Richtung. Am 17. Februar bemerkte der Capitain *Daymont*, als er sich 300 Meilen östlich vom Cap Race und im 44°, 57′ nördlicher Breite befand,

gegen Südost einen Ausgang und wurde so frei. Vom 19. Januar bis zum 3. Februar machte die Brig täglich nur 4 Meilen (1 1/3 Stunde); vom 3. bis zum 17. Februar aber betrug ihre Schnelligkeit in einer Stunde beinahe eine Meile. *Dayment* berichtet, daſs er während der 29 Tage, welche diese sonderbare Fahrt anhielt, mehr als 100 sehr groſse Berge von festem und bläulichem Eis wahrgenommen habe, welches die Seefahrer *Groenländisches Eis* nennen.

Auf ihrer Fahrt von Sanct Johann in Neufundland nach Schottland begegnete die Brig *Fuchal* von *Greenock* zweimal wiederholt groſsen Eisfeldern, sogleich am 17. Januar 1818 ohngefähr 15 Meilen von dem Hafen, den sie so eben verlassen hatte, und dann am 20. desselben Monats im 47° 1/2 Breite. Das erste war 8 Meilen (beinahe 3 Stunden) breit und man sah seine Gränze nach Norden nicht; das zweite, eben so ausgedehnt, trug auf seiner Mitte einen ungeheuren Eisberg (an immense ice-berg).

Wir wollen hiermit diese Aufzählung schlieſsen, denn sie reicht hin, um zu beweisen, daſs die Ortsveränderung des Eises sich zu gleicher Zeit auf einem groſsen Raume der nördlichen Meere zugetragen haben muſs, und daſs sie noch fortdauert. Die Zeitschriften erzählen auch, daſs einige dieser schwimmenden Inseln sich bis zu den Tropen hinabbegeben und nichtsdestoweniger ziemlich groſse Ausdehnungen beibehalten hätten, und daſs man deren unter andern auch nahe bei dem Kanal von Bahama gesehen habe. Wir haben nun keinen Grund dieses Factum in Zweifel zu ziehen; aber wir haben es uns zum Gesetze gemacht, in diesen Auszug nur solche Angaben aufzunehmen, welche ganz glaubwürdig sind, und das

wird man den erstern nicht streitig machen, denn wir haben sie in einer Abhandlung *Barrow's*, Sekretärs der englischen Admiralität, gefunden.

Die Bewegung des Eises, die man seit einigen Jahren in der Nachbarschaft der Bank von Terra nova beobachtet hat, beweist, daſs auf der Küste von Labrador eine Strömung seyn muſs, welche *in jeder Jahrszeit von Norden* nach *Süden* geht. Dieses Resultat wird übrigens durch das Zeugniſs aller Seefahrer bestätigt, und unter andern durch das des Kapitain *Buchan*, der in diesen Gegenden 5 Jahre hintereinander stationirt war. Daraus geht hervor, daſs die unter dem Namen *Gulf stream* bekannte Strömung, welche von Süden nach Norden längs der östlichen Küste der vereinigten Staaten läuft, nicht über Terra Nova hinausgeht und daſs also die tropischen Erzeugnisse nicht auf diesem Wege in die nördlichen Meere gelangen können. Von den zahlreichen Beispielen, die man anführen kann, um die Thatsache zu bestätigen, daſs der *Gulfstrom*, wenn er bis Terra Nova gelangt, sich gegen Osten wendet, und nach einer zweiten Beugung sich gegen die Küsten von Frankreich, Spanien, Portugall und Afrika kehrt, wählen wir hier nur die zwei folgenden, weil sie ganz neu sind.

Am 25. Jun. 1817. warf der Capitain der Catherina von London, als er sich im 44° nördlicher Breite und beiläufig im 13°, 49' westlicher Länge von Greenwich befand, eine wohl verpichte Flasche, in die er einen Zettel gethan hatte, ins Meer; und man fischte diese Bouteille am vergangenen 10. November mitten in der Bucht von Carnate in der Provinz Gallizien auf.

Im Mai 1817, genau in derselben Bay von Car

häte würde eine zweite schwimmende Flasche aufgefangen, welche ein an M. John Williamson Shik von Georgien adressirtes Billet enthielt, und vom Capitain *W. Baugh* im 49° nördlicher Breite und 43° westlicher Länge während seiner Reise nach Liverpool auf dem Schiff Georgia ins Meer geworfen war. Der Zettel war nicht datirt.

Man sieht leicht, wie viele sonderbare Notizen man in kurzem über die Richtung und Geschwindigkeit der beständigen Strömungen erhalten würde, wenn die Seefahrer sich die Mühe gäben, von Zeit zu Zeit den Meeresfluthen wohl verschlossene Flaschen anzuvertrauen, die immer eine genaue Angabe des Orts und Tags, wo sie ins Meer geworfen wurden, enthielten. So ist es z. B. wahrscheinlich, daſs, wenn man dieses Mittel schon bei Cooks Reisen gebraucht hätte, als er die nördlichen Küsten von Asien und Amerika untersuchte, man jetzt nicht mehr über die Trennung dieser Erdtheile streiten würde, und daſs man dann wissen würde, ob die Behringsstraſse, wie Capitain *Borney* behauptet, nur der Eingang einer tiefen Bucht ist, oder ob sie mit dem Meere um den Nordpol in Verbindung steht.

Wir haben eben angeführt, daſs, in jeder Jahrszeit längs der Küste von Labrador, eine von Norden nach Süden gehende Strömung Statt findet, in welcher man oft schwimmendes Holz, das nur unter den Tropen wachsen konnte, findet; es ist demnach schwer zu begreifen, daſs es anders als durch die Behringsstraſse in die nördlichen Meere sollte gekommen seyn. Der Gouverneur der dänischen Niederlassung an der Discon Bay, die auf der westlichen Küste von Groenland liegt, besitzt einen Tisch von Elephantenbaum aus ei-

nem Stamme, der in jener Gegend mitten in der nördlichen Strömung, von der wir eben sprachen, aufgefischt wurde; man bekam auch zu gleicher Zeit einen Campeschen-Baum mit.

Kämen diese Producte von der Landenge, welche die beiden Amerika verbindet, aus dem Meerbusen von Mexiko, so würde sie die Gulf stream bis Terra Nova und von da gegen einige Küsten von Frankreich oder Spanien haben führen können; allein man kann nicht zugeben, daſs sie der Küste an Labrador gefolgt, und gegen die reiſsende Strömung geschwommen wären, die aus der Davisstraſse herabkommt.

Im Jahr 1786 entdeckte der dänische Admiral *Lowenorn*, im Angesicht der grönländischen Küste, in einer *Breite von* 65°, 11′ und im 35°, 8′ *westlicher Länge* von Paris, ebenfalls einen Elephantenbaumstamm, der so groſs war, daſs man ihn, um ihn aufs Schiff zu ziehen, zersägen muſste. Dieser Stamm war bis zum Kern von Würmern zerfressen, denn sonst hätte er, wie bekannt, nicht schwimmen können. Man fing ihn in der von Nordost nach Südwest, der Küste von Grönland parallel laufenden Strömung auf, welche jährlich eine so groſse Menge schwimmenden Holzes an die nördlichen Gestade von Spitzberg, der Insel Jean-Mayen und Island führt. Hier kann man nun unmöglich annehmen, daſs der Elephantenbaum durch unbekannte Flüsse, deren Mündungen sich im Norden der alten und neuen Welt öffneten, in die nördlichen Meere geschwemmt worden sey, da man weiſs, daſs dieser Baum nur in Amerika und nahe am Aequator wächst. Nicht zu gedenken, daſs auch andere Arten schwimmenden Holzes, das die Buchten von Spitzberg anfüllt, oft von *Seewürmern* (Sea-worm)

durchlöchert sind, welche nur in den heifsen Climaten leben.

Die Theorie, die wir Tom. VII. S. 193 entwickelt haben, und nach welcher alle Tropen-Producte durch die Behringsstrafse in das nördliche Eismeer gelangt wären, setzt voraus, dafs im stillen Ocean eine von Süden nach Norden gehende Strömung sey, von der die nördliche Strömung im atlantischen Meere, die aus der Davisstrafse von Spitzberg und der Ostküste von Grönland kommt, so zu sagen, nur eine Verlängerung wäre. Nun haben aber bereits die Seefahrer, wenn sie gleich die Meere von Japan und Kamstchatka viel weniger als den nördlichen atlantischen Ocean befahren haben, einige Thatsachen gesammelt, welche das Daseyn eines solchen Stromes ausser allem Zweifel setzen.

In jedem Jahre wird eine ungeheure Menge schwimmendes Holz an die mittäglichen Küsten der den aleutlichen Archipelagus ausmachenden Inseln ausgeworfen. Man bemerkt darunter Lärchen, Tannen, Espen und andere Bäume, welche im Ueberflufs wachsen, jedoch mehr im Süden auf den zwei entgegengesetzten Küsten von Asien und Amerika. Das wahre Kampherholz (the true camphor-wood), ein Erzeugnifs der heifsen Klimate, verdient eine besondere Erwähnung, weil es zeigt, dafs die Strömung der Wogen von Süd nach Nord sich im stillen Meere wahrnehmen läfst, ja sogar sehr nahe beim Aequator. Dieses Holz bleibt nicht ganz in den südlichen Buchten der Aleutischen Inseln. Eine beträchtliche Menge desselben schwimmt in die von den Inseln gelassenen Zwischenräume, und wird bis über die Behringsstrafse hinaufgetrieben. Auf Cooks letzter Reise fischten die

Matrosen der Résolution und der Découverte schon im 70° der Breite täglich so viel Holz aus dem Meere, als sie zu ihrem Bedarf nöthig hatten. Auch sagt der Capitain *Clerke* in seinem Tagebuche ausdrücklich, dafs dieses Holz vortrefflich gebrannt habe und nicht im geringsten von Näfse durchdrungen (it was not in the least water-soaked); woraus zu folgen scheint, dafs es nicht lange schwamm und dafs die Bäume, welche die südliche Strömung in diese Gegenden geführt hatte, das vorige Jahr schon bis zum Polar-Meerbusen vorgedrungen waren.

Die Nord-Südströmung längs den Küsten von Spitzberg und Grönland ist reifsend und sehr breit; während die südnördliche, welche Cook in der Behringsstrafse bemerkte, schmal ist und in einer Stunde nur eine Viertelstunde zurücklegt. Diese Verschiedenheit ist der stärkste und vielleicht der einzige Grund, den man der Verbindung der beiden Ströme entgegensetzen kann. *Barrow* meint, dafs das abfliefsende Meer aus den Polarbassins ersetzt wird vermittelst einer Strömung, die, nach ihm, mit einer grofsen Schnelligkeit über die Eisgränze im Norden der Behringsstrafse hinausläuft; und um zu beweisen, dafs diese Idee sehr natürlich ist, führt er an, dafs die Eisberge (seebergs), deren untere Fläche beträchtlich unter das Wasser sinkt, zuweilen den Winden entgegen schwimmen, und also ganz anders, als die Massen, welche, so zu sagen, nur auf der Oberfläche der Wellen ruhen. „Es ist erstaunlich, sagt der Naturforscher *Fabricius*, der mehrere Jahre lang in Grönland wohnte, die Schnelligkeit zu sehen, mit der sich ein Eisberg zuweilen gegen den Wind bewegt; aber es ist klar, dafs diefs davon herrührt, dafs die Grund-

fläche des Berges, die sehr tief unter Wasser ist, einen großsen Stoſs von einer untern Strömung erhält, während der Wind nur auf den bei weitem kleineren über die Wasserfläche hervorragenden Theil wirken kann. Da aber die Eisberge sehr ungleiche Tiefen haben, so wird man auch leicht begreifen, wie es manchmal kommt, daſs der eine der Richtung der bestimmten Strömungen auf der Oberfläche durch die Wirkung des Windes folgt, während ein anderer, ganz in der Nähe, sich entweder langsamer oder ihm entgegen bewegt.

Wir schlieſsen diesen Auszug mit einigen Beobachtungen in der Nähe von Grönland, die sich auf die Temperatur und specifische Schwere des Seewassers beziehen. Man wird hier den Beweis finden, daſs, wenn man sie mit denen von *John Davy* (Tom. VII. pag. 30 f.) vergleicht, die Meinung, nach welcher die *Salzigkeit* und folglich die Dichtigkeit des Seewassers um so geringer ist, je höher die Breite wird, keinen Grund hat.

	Breite.	Länge.	Temperatur des Meerwassers.	Specifisches Gewicht	Bemerkungen.
1811. Jul. 2.	78° 20′ N.	4°, 10′ O.	+ 3°, 0	1, 0265	
17.	7°, 36	1, 35	+ 6, 1	1, 0271	
1812. April 28.	70, 0	2, 40	+ 4, 4	1, 0274	
1814. April 21.	72, 16	8, 30	+ 5, 0	1, 0269	
1815. April 9.	72, 37	6, 11	+ 3, 9	1, 0261	Kein Eis.
April 18.	77, 35	5, 40	+ 3, 4	1, 0267	Unter dem Eise.
Mai 24.	78, 0	4, 36	+ 1, 1	1, 0259	Viel Eis.

Die Längen in dieser Tabelle sind nach dem Meridiane von Paris berechnet.

Abhandlung
über das
Cyanogen und die Hydrocyansäure,
von
Vauquelin.

(Uebersetzt aus den Annalen der Chemie und Physik Tom, IX. October 1818. von S. *Haas*, Mitgliede der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen. *)

Herr *Gay-Lussac* erinnert bei der schönen Arbeit über Cyanogen und Hydrocyansäure, die jedem andern minder Unterrichteten als ihm vollendet geschienen haben würde, daſs noch mehrere Versuche zu machen übrig seyen, um ihr den höchstmöglichen Grad von Vollkommenheit zu geben, und fordert daher die Chemiker auf, sich mit diesem Gegenstand zu beschäftigen.

Um nun den Wunsch unsers Collegen einigermaſsen zu erfüllen, unternahm ich die Versuche, deren

*) *D. v. H.* Vergl. B. 25. S. 489. Note.

d. H.

Resultate ich hier darlege. Ob ich gleich schon einen gebahnten und leicht zu verfolgenden Weg vor mir hatte, so bin ich doch weit entfernt, mich ganz am *Ziele* zu glauben; es sind noch viele Seitenpfade, mit jenem Wege verzweigt, der Entdeckung aufbehalten; aber das giebt sich mit der Zeit.

Von der Veränderung, welche das, in Wasser aufgelöste, Cyanogen mit der Zeit erleidet.

Ich beginne meine Abhandlung mit diesem Gegenstand, weil von der genauen Kenntniſs der Veränderung des Cyanogen's durch Wasser, die Erklärung einer Menge ihm eigenthümlicher Erscheinungen, so wie auch die Wirkung der Hydrocyansäure auf andere Körper, abhängt.

Man weiſs, daſs das Gas, von dem hier die Rede, ohngefähr in 4 1/2mal seines Volums Wasser auflöslich, und daſs seine Auflösung sauer und von sehr stechendem Geruch und Geschmack ist.

Die frisch bereitete Auflösung ist wasserhell; aber schon nach Verlauf von einigen Tagen färbt sie sich hellgelb, hernach braun und endlich setzt sie einen Stoff von eben dieser Farbe ab.

Während sich diese Veränderungen ereignen, vermindert sich der Geruch um Vieles; er scheint nicht mehr ganz der vorige zu seyn, man glaubt vielmehr den der Hydrocyansäure darin zu erkennen. Daſs sich wirklich schon Hydrocyansäure gebildet habe, scheint sich auch noch durch die Entwickelung von Ammoniak anzukünden, welche erfolgt, sobald Kali in die Flüssigkeit gebracht wird.

Wenn man indeſs die Flüssigkeit mit Eisenfeile

versetzt: so bildet sich demohngeachtet kein Berliner-blau, wie mit der reinen Blausäure, wovon wir aber die Ursache weiter unten sehen werden.

Bringt man in diese so veränderte Flüssigkeit Eisenfeile und einige Tropfen Essigsäure: so bildet sich kein Berlinerblau; es entstehet aber sogleich, wenn der vom Eisen abgesonderten Flüssigkeit verdünnte Schwefelsäure zugesetzt wird.

Wenn in die Mischung von Eisenfeile und wässeriger Auflösung des veränderten Cyanogen's Schwefelsäure gebracht wird, so erzeugt sich auf der Stelle Berlinerblau; ist aber Ueberschufs von Eisen vorhanden, so verbindet sich dieser nach und nach mit der Schwefelsäure und das Blau verschwindet, erscheint aber von Neuem durch Hinzusetzung einer bestimmten Menge Schwefelsäure.

Es könnte beim ersten Anblick scheinen, als sey es nicht das Wasser, was im Cyanogen die Zersetzung von der wir so eben sprachen, begründe, denn Alkohol von 40°, der davon das 8fache, dem Volum nach, auflöst, bewirkt die nemliche Veränderung; allein ich habe bemerkt, dafs in dem Maafse, wie sich der Alkohol der vollkommenen Wasserbefreiung näherte, auch seine Wirkung auf das Cyanogen abnahm. Gewifs ist es, dafs sich Cyanogen im rectificirten Schwefeläther nicht färbt, ob es sich gleich reichlich und schnell darin auflöst.

Wenn man der ätherischen Auflösung des Cyanogen's Wasser zusetzt und beide durch einander schüttelt, so färbt sich das Wasser, nachdem es sich vom Aether abgesondert hat, sehr bemerkbar, und der Aether selbst färbt sich schwach, aber erst später.

Dieser Versuch scheint mir es klar zu beweisen,

dafs das Wasser die wirkende Ursache der Veränderungen sey, welche das darin aufgelöste Cyanogen erleidet.

Wenn Wasser mit einer ätherischen Auflösung des Cyanogen's geschüttelt wird, entzieht es einen Theil des letztern dem Aether, und zu gleicher Zeit nimmt der Aether einen kleinen Antheil Wasser auf, welches, auf das im Aether aufgelöste Cyanogen wirkend, diesen färbt.

Wenn man Wasser, in welchem das Cyanogen die Veränderungen, von denen wir eben sprachen, erlitten hat, der Destillation unterwirft: so erhält man ein alkalisches Product, das die Auflösungen des Bleies und Quecksilbers niederschlägt, einen sehr starken Geruch von Hydrocyansäure verbreitet, und mit schwefelsaurem Eisen Berlinerblau giebt; Kalkwasser wird davon in Flocken niedergeschlagen. Die Flüssigkeit enthält also hydrocyansaures und kohlensaures Ammoniak.

Der Rückstand von dieser Destillation besteht aus einer Flüssigkeit, in welcher eine sehr fein zertheilte braune Materie schwebt; abgeklärt durch Ruhe gab sie bei gelindem Abrauchen Krystalle, unter denen einige gelblicht waren. Diese Krystalle haben einen kühlenden und stechenden Geschmack; auf roth glühendes Eisen gebracht, blähen sie sich auf, verdampfen mit Rauch, ohne sich zu entzünden und hinterlassen eine schwache kohlige Spur: Schwefelsäure entwickelt daraus keinen merkbaren Geruch, wird aber Ammoniak in die Nähe dieser Mischung gebracht, so entstehen weise Dämpfe. Auf glühende Kohlen geworfen, verbrennen sie nicht, wie ein salpetersaures Salz thun würde,

Die Auflösung dieses Salzes schlägt das salpetersaure Silber und essigsaure Blei in weisen, in Salpetersäure auflöslichen Flocken nieder; sie bewirkt in der Auflösung des salpetersauren Baryts eine Trübung, welche durch hinzugesetzte Salpetersäure wieder aufgehoben wird; mit kaustischem Kali gerieben, stöfst sie starken Ammoniakgeruch aus; mit schwefelsaurem Eisen giebt sie kein Berlinerblau, selbst dann nicht, wenn sie mit Kali versetzt worden war; indefs Salzsäure, etwas mit Wasser verdünnt, regt aus diesem Salze den Geruch nach Hydrocyansäure auf, der nicht etwa trüglich ist, da Papier, auf welches man Eisenoxyd gebracht hatte, und das einige Zeit jenem Dampf ausgesetzt wurde, sich blau färbte, sobald man es in schwache Schwefelsäure tauchte.

Aus diesen Versuchen folgt nun, dafs das Salz, von dem hier die Rede ist, Ammoniak zur Basis habe; aber welche Säure ist es, die dessen anderen Bestandtheil ausmacht? Ich muthmafste anfangs, dafs es die Salpetersäure sey; aber die Versuche, welche ich anstellte, um dieses vollends zur Gewifsheit zu bringen, bestätigten meine Vermuthungen nicht; so dafs ich glaube, es sey eine neue und eigenthümliche Säure, die sich hiebei gebildet; die geringe Menge, welche ich von diesem Salz erhielt, erlaubte mir jedoch nicht, die Säure daraus darzustellen, um ihre Eigenthümlichkeiten mehr im Einzelnen erforschen zu können.

Man sieht übrigens, dafs sich durch die Zersetzung des im Wasser aufgelösten Cyanogen's drei Säuren erzeugen, die eine vermittelst des Hydrogen's, die beiden andern vermittelst des Oxygens und des Ammoniaks, welches sie sättigt.

Der Antheil Hydrogen, welcher zur Bildung der Hydrocyansäure und des Ammoniaks nöthig ist, macht nicht hinlängliches Oxygen frey, um allen übrigen Kohlenstoff und Stickstoff in Säure zu verwandeln, wodurch dann jener Antheil braunen Stoffes entsteht, welcher während der Zersetzung des Cyanogen's gefällt wird.

Von der Wirkungsart des Cyanogen's auf die Metalloxyde.

Ich spreche hier im Allgemeinen von der Art der Wirkung des Cyanogen's auf die Oxyde.

Die Wirkungsart des flüssigen Cyanogen's ist nicht bei allen Oxyden ein und dieselbe; aber die Unterschiede wurden noch nicht genau bestimmt.

Die alkalischen Oxyde z. B., bewirken in dem innern Wesen jener Substanz eine plötzliche und durchdringende Veränderung, deren Resultate wahrscheinlicher Weise die nämlichen sind, wie jene, welche mit dem Wasser allein Statt finden; der Unterschied in den Resultaten hängt dann nur von der Anwesenheit des angewandten Alkali ab. In diesem letztern Fall erfolgen die Erscheinungen, welche wir bei dem in blosem Wasser aufgelösten Cyanogen angegeben haben, rascher; die braune Farbe stellt sich mit einem Mal dar, aber es setzt sich nichts ab, wenn ein Ueberschufs von Alkali vorhanden ist, weil der Stoff, welcher den Bodensatz giebt, im Kali auflöslich ist.

Die Salze, welche hier durch die Veränderung des Cyanogen's gebildet werden, enthalten die nämlichen Säuren, aber Kali oder Natron kann blofs ihre Base seyn, weil das Ammoniak, welches sich bei die-

ser Arbeit erzeugt, frei wird. Dafs sich jemals Cyanoxyde (cyanures d'oxides) bilden, glaube ich nicht.

Das Daseyn des Ammoniaks habe ich dargethan, indem ich in ein tiefes Gefäfs eine Verbindung aus Cyanogen und Kali brachte und in den leeren Raum des Gefäfses, mehr als zwei Zoll hoch über die Flüssigkeit einen durch Säure gerötheten Lakmuspapierstreifen hing, der sogleich an allen Stellen sehr lebhaft blau gefärbt wurde. Der Geruch, den diese Verbindung ausstiefs, so wie das Product aus der Destillation derselben, bewiesen das nämliche.

Wirkung des rothen Quecksilberoxydes auf das im Wasser aufgelöste Cyanogen.

Ich suche durch diesen Versuch zu entscheiden, ob sich zwei Salze und dem gemäfs zwei Säuren bilden.

Wenn man Deuteroxyd des Quecksilbers in eine wässerige Cyanogen-Auflösung bringt, so verliert sich in Kurzem der Geruch des letztern, die Masse des Oxydes vermindert sich, die Flüssigkeit bekommt einen merkbar merkurialischen Geschmack, und das zurückbleibende Quecksilber erhält ein bräunliches Ansehn.

Wird die Flüssigkeit, nachdem sie ihren Geruch verloren, in einer Retorte abgedampft; so erhält man 1) ein alkalisches Product, welches kohlensaures Ammoniak enthält; 2) ein Salz, welches in vierseitigen Prismen, wie das gewöhnliche Cyanquecksilber krystallisirt; 3) ein anderes durchsichtigeres Salz, welches in vierseitigen Tafeln krystallisirt, deren Kanten zuweilen zugeschärft sind und dessen Geschmack an-

fangs kühl und stechend, hintennach aber sehr merkurialisch ist.

Dieses Salz ist auflöslicher, als Cyanquecksilber; auf glühender Kohle schmilzt es und verwandelt sich in Rauch, während das Cyanquecksilber verpufft; Kali schlägt nichts aus seiner Auflösung nieder, eine Eigenthümlichkeit, die es mit dem Cyanquecksilber gemein hat.

Das Quecksilber, welches nicht aufgelöst worden war, enthielt einige Spuren kohligen Stoffes; aber viel weniger, als wenn das Cyanogen durch Wasser allein zersetzt worden wäre; was auch natürlich scheint, denn wenn sich ein Cyanquecksilber bildete, so möchte sich nothwendiger Weise das Oxygen, welches mit dem Quecksilber verbunden war, mit einem andern Antheil Cyanogen vereinigen, wodurch das Niederfallen des kohligen Stoffes verhindert wird. Dieser Rückstand, in einer Glasröhre dem Feuer ausgesetzt, entwickelte hydrocyansauren Geruch, wurde schwarz, und das Quecksilber, welches zurückgeblieben war, sublimirte sich.

Die Hydrochlorinsäure entbindet aus diesem Salz einen sehr starken hydrocyansauren Geruch; und bringt man nachher noch Kali in die Mischung, so entsteht ein weifser Niederschlag und es entwickelt sich Ammoniak.

Es bildeten sich also bei dieser Arbeit zwei Salze, wie es auch mit dem Chlorin der Fall ist; aber unterscheiden sich diese Salze durch die Natur ihrer Säure, oder liegt die Verschiedenheit blofs in der Gegenwart von Ammoniak bei dem einen? Es möchte wohl natürlich scheinen, anzunehmen, es hätten sich zwei Säuren gebildet, weil eine Vertreibung des Oxy-

gen's aus dem Quecksilber Statt fand, und dieses Oxygen sich nicht entband; — aber da sich auch Kohlensäure bildet, so ist es möglich, dafs zur Bildung derselben jenes Oxygen verwandt wurde. Indefs auch Wasser wurde zersetzt, denn man findet in dem merkurialischen Salze Ammoniak, und Salzsäure sowohl als Schwefelsäure, entbinden aus diesem ammoniakalischen Quecksilbersalz Hydrocyansäure, was bei vorhandener Cyansäure nicht geschehen würde; es bleibt daher ungewifs, ob sich hier zwey Säuren gebildet haben.

Wirkung der Hydrocyansäure auf das Kupferoxydhydrat.

Wir untersuchen hier den Unterschied zwischen einfachem und dem dreifachen blausauren Kupfersalze.

Hydrocyansäure, mit Kupferoxydhydrat in Berührung gebracht, verlor augenblicklich ihren Geruch; die Verbindung erhielt eine gelbe, etwas ins Grüne fallende Farbe und krystallisirte in Gestalt kleiner Körner.

Wird diese Verbindung, ehe sie noch in krystallinischen Zustand übergeht, mit kochendem Wasser ausgewaschen, so wird sie weifs. Ammoniak löst diesen Stoff auf, ohne sich zu färben, wenn nur die Mischung vor dem Zutritt der Luft bewahrt wird; eine Thatsache, die auch *Scheele* bemerkte.* Die Salpetersäure löst dieses blausaure Kupfer mit Aufbrausen, und man glaubt den Geruch von Hydrocyansäure mit salpetrigem Gase vermischt wieder dabei wahrzunehmen. Das weifse blausaure Kupfer hängt sich allen Körpern an, als wenn es feucht wäre, sey es auch noch so trocken. Mit kaustischem Kali verbunden wird es gelb, sodann braun und endlich schiefergrau.

In einer Röhre erhitzt, gab es anfangs eine Säure, welche hineingetauchtes Lakmuspapier röthete, aber in der Folge entwickelte sich Ammoniak, welches die Farbe des Lakmus wieder herstellte; der Rückstand hatte eine braune Farbe, seine Auflösung in Hydrochlorinsäure war gelb und wurde mit derselben Farbe durch kaustisches Kali niedergeschlagen.

Da das Kupfer keine sehr grofse Verwandtschaft zum Oxygen hat, so möchte es natürlich scheinen, anzunehmen, dafs, wenn sein Oxyd mit Hydrocyansäure in Berührung kommt, Zersetzung und daraus folgende Bildung von Cyankupfer entstehe; dessen Farbe aber ist nicht roth wie jene des blausauren Kupfers, das mittelst des gewöhnlichen blausauren Kali und des schwefelsauren Kupfers erhalten wird. Freilich wohl enthält dies letztere Berlinerblau, welches Einflufs auf die Farbe des einfachen Cyankupfers haben kann, dessen eigentliche Farbe gelb zu seyn scheint.

Ein anderer Versuch scheint gegen diese Ansicht zu streiten, nämlich dieser: das gewöhnliche blausaure Kupfer, so stark getrocknet, als ohne Zersetzung desselben möglich, und in einem verschlossenen Apparat erhitzt, gab hydrocyansaures Ammoniak und Wasserdämpfe. Diefs beweist, dafs es hydrocyansaures Kupfer ist, oder dafs diese Verbindung, des sorgfältigsten Trocknens ohngeachtet, noch Feuchtigkeit enthalte. Zu beachten ist indessen, dafs, da dieses blausaure Kupfer auch Eisen enthält, die während der Destillation sich entwickelnde Hydrocyansäure von diesem letztern, das wir als ein hydrocyansaures Salz betrachten, herrühren kann.

Ueber das blausaure Kupfer.

Das blausaure Kupfer hat bekanntlich eine purpurrothe Farbe und, so lange es feucht ist, ein bedeutendes Volum, aber in flüssiges Ammoniak gebracht, nimmt es bald eine grüne Farbe an, verliert sein Volum und wird wie krystallinisch.

Ammoniak, das über diesen Stoff gestanden hat, wird kaum grün gefärbt, und enthält nur eine Spur von Kupfer, die man übrigens durch geschwefelten Wasserstoff bemerkbar machen kann. Wird dieses Ammoniak mit Wasser verdünnt und einige Zeit in einem verschlossenen Gefäfs aufbewahrt, so setzt sich ein sehr schön orangefarbner Stoff zu Boden.

Giefst man auf den vom Ammoniak abgesonderten grünen Stoff Wasser, so erlangt er augenblicklich seine rothe Farbe und sein ursprüngliches Volum wieder, und diese Erscheinungen erneuern sich, so oft man es wünscht.

Aus diesen Versuchen scheint sich zu ergeben, dafs 1) das gewöhnliche blausaure Kupfer unverkennbar ein Hydrat ist; 2) dieses Hydrat zersetzt wird durch Ammoniak, welches ihm seinen Wassergehalt entzieht, und dadurch Volumverminderung bewirkt; 3) die rothe Farbe dieser Substanz von der Anwesenheit des Wassers herrührt, die grün-gelbliche aber, welche ihr das Ammoniak ertheilt, die eigenthümliche Farbe derselben ist.

Es ist bemerkenswerth, dafs das Ammoniak blofs auf die Feuchtigkeit und durchaus auf keinen der übrigen Bestandtheile dieser Verbindung einwirkt. Das einfache blausaure Kupfer hingegen wird vom Ammoniak sehr gut aufgelöst.

Wirkung des Cyanogen's auf das oxydirte Eisen.

Wir untersuchen hier, ob das Berlinerblau Cyaneisen oder hydrocyansaures Eisen sey.

Nach den bereits vorausgeschickten Erläuterungen wird es uns nicht schwer werden, die Verhaltungsweise des Cyanogen's zum oxydirten und selbst zum metallischen Eisen aufzufassen; die Erscheinungen sind folgende:

Grünes Eisenoxydhydrat, mit Cyanogenauflösung behandelt, nimmt sogleich eine braune Farbe an, die nach und nach an Lebhaftigkeit zunimmt; indeſs tritt ein Punkt ein, wo es dunkelgrün wird.

Wenn *man*, nachdem das Cyanogen seinen Geruch verloren hat, was bald erfolgt, die über dem Eisenoxyd stehende Flüssigkeit abgieſst, so bemerkt man in derselben einen schwachen Geruch von Hydrocyansäure, und man erhält durch die Destillation hydrocyansaures und auch etwas kohlensaures Ammoniak. — Wird nun das zurückgebliebene Eisenoxyd mit Schwefelsäure übergossen, so löst sich der gröſste Theil auf; was zurückbleibt, ist Berlinerblau von grünlichter Farbe. Wird endlich Schwefelsäure in die Mischung gebracht, ehe sich noch die Flüssigkeit abgesondert hat, so erhält man eine gröſsere Menge Berlinerblau, weil das hydrocyansaure Ammoniak sich zersetzt, dessen Säure an das Eisen übergeht.

Es scheint mir klar, daſs bei diesem Versuch das Cyanogen dieselben Veränderungen erleidet, wie mit bloſsem Wasser, nur mit gröſserer Raschheit; es bildet sich eben so Ammoniak, Kohlensäure und Hydrocyansäure, welche anstatt sich ausschlieſsend mit

dem Ammoniak zu verbinden, sich zwischen diesem und dem Eisenoxyd theilet.

Der kohlige Stoff, den wir oben auch bemerkten, setzt sich hier ebenfalls ab und giebt dem Eisenoxyd die braune Farbe, in der es erscheint. Es ist wahrscheinlich, daſs die besondere Säure, deren wir oben erwähnten, auch bei dieser Operation gebildet werde, doch konnten wir sie nicht deutlich erkennen.

Wirkung des Cyanogen's auf das metallische Eisen.

Verfolgen wir die Wirkung des im Wasser aufgelösten Cyanogen's auf das metallische Eisen, so bieten sich uns folgende Erscheinungen dar:

1) Die Flüssigkeit verliert ihren Geruch schnell, wenn man sie anhaltend mit Eisen schüttelt und bekommt eine gelbgrünliche Farbe, welche nach und nach ins Tiefbraune übergeht; 2) Nach 24 Stunden hat die Flüssigkeit ihren Geruch gänzlich verloren und erhält dagegen einen stechenden, schwach tintenartigen Geschmack; 3) ein Antheil dieser Flüssigkeit, in einem offenen Gefäſse der Luft ausgesetzt, gab nach gelindem Abrauchen federartige Krystalle von stechendem Geschmack; 4) Hydrocyansäure mit einem Theil obiger Flüssigkeit gemischt, nahm eine karmoisinrothe Farbe an, die nach einiger Zeit in eine purpurne überging.

Obschon die Gegenwart des Eisens in dieser Flüssigkeit vermittelst der Reagentien nicht dargethan werden konnte, so enthält sie dennoch einen geringen Antheil desselben, denn nach dem Abrauchen und Glühen in einem Platinatiegel, hinterlieſs sie einen Rück-

stand, der, in Hydrochlorinsäure wieder aufgelöst, mit Ammoniak Eisenoxyd gab.

Wenn man, statt das Cyanogen die so eben aufgezählten Perioden durchlaufen zu lassen, die Flüssigkeit filtrirt, sobald sie den Geruch verloren und noch keine Farbe angenommen hat, so enthält sie Eisen in merklicher Quantität. Es kündet sich dieses, mittelst der Gallusauflösung durch eine schöne Purpurfarbe an, welche violett wird; die Säuren äussern keine Wirkung darauf. Wird aber vorher Kali zugesetzt, so entsteht Berlinerblau, weil sich Hydrocyansäure bildet. Wenn die filtrirte Auflösung des Eisens in Cyanogen sich selbst überlassen bleibt, so trübt sie sich nach Verlauf einer bestimmten Zeit, setzt einen *gelben* Stoff ab, wird schwach alkalisch und verbreitet den Geruch von hydrocyansaurem Ammoniak; und wirklich zeigt die Flüssigkeit alle Kennzeichen des hydrocyansauren Ammoniaks. Man findet keinen Eisengehalt mehr darin, weil dieser mit einem Antheil Hydrocyansäure, so wie diese sich bildete, niederfiel; was zu erkennen, indem man auf den ausgewaschenen gelben Bodensatz verdünnte Schwefelsäure giefst, worauf dieser sogleich blau wird.

Das Eisen, worüber Cyanogen gestanden hat, ist, wie eben angeführt, braun; bringt man es aber in verdünnte Schwefelsäure, so löst es sich auf und läfst Berlinerblau fallen, das etwas grün ist.

Es ist zwar nicht zu bezweifeln, dafs das Cyanogen hier die nämlichen Veränderungen erleide wie mit dem blofsen Wasser, aber auf welche Weise diese herbeigeführt werden, läfst sich nicht so leicht wahrnehmen; indefs beim ersten Anblick möchte es ganz natürlich scheinen, wenn man annähme: das Eisen

zersetze das Wasser, indem es seinen Sauerstoff anziehe, und das Cyanogen bemächtige sich dann des freigewordenen Wasserstoffs, um damit Hydrocyansäure zu bilden, woraus dann wieder hydrocyansaures Eisen und hydrocyansaures Ammoniak entsteht.

Wird aber auch die Zersetzung des Wassers durch Eisen zugegeben, so muſs doch zu gleicher Zeit auch eine Zersetzung desselben durch das Cyanogen angenommen werden, weil man in der Flüssigkeit wieder Kohlensäure und eine eigenthümliche Säure findet, welche nur durch das Oxygen des Wassers gebildet werden konnten. Gewiſs ist es, daſs metallisches Eisen sowohl als Eisenoxyd die Zersetzung des Cyanogen's vorzüglich beschleunige, indem es wahrscheinlich auf das Cyanogen wie ein schwaches Kali wirkt, in dem Maaſse, als es sich oxydirt.

Wirkung der Hydrocyansäure auf das Eisen.

Mit Wasser verdünnte Hydrocyansäure in einer, durch Quecksilber gesperrten Glocke, mit Eisen in Berührung gesetzt, gab sogleich Berlinerblau, und zu gleicher Zeit entband sich Wasserstoffgas. Der gröſste Theil des Berlinerblau's, das sich hiebei gebildet hatte, blieb in der Flüssigkeit aufgelöst und kam nur bei dem Zutritt der Luft zum Vorschein; woraus erhellt, daſs blausaures Eisenoxydul (bleu de Prusse au minimum) in Hydrocyansäure auflöslich ist.

Trockne Hydrocyansäure erlitt durch Eisenfeile keine Veränderung, weder in Farbe noch Geruch; blos das Eisen, welches sich am Boden des Gefäſses angehängt hatte, schien eine braune Farbe angenommen zu haben.

Die vom Eisen nach einigen Tagen abgesonderte Hydrocyansäure wurde in einem kleinen Gefäſse unter eine Glocke gebracht, wo sie sogleich verdunstete, ohne einen Rückstand zu lassen; sie hatte also kein *Eisen* aufgelöst.

Im Wasser aufgelöste Hydrocyansäure in Verbindung gebracht mit Eisenhydrat, das durch Kali erhalten und mit kochendem Wasser ausgewaschen worden war, gab augenblicklich Berlinerblau, ohne Hinzuthun einer Säure, was auch *Scheele* schon anmerkte.

Wenn die Hydrocyansäure im Ueberschuſs mit Eisenoxyd verbunden ist, so nimmt die Flüssigkeit, welche über dem Berlinerblau steht, nach einiger Zeit eine herrliche Purpurfarbe an, und wird sie abgeraucht, *so läſst* sie in dem Gefäſs blaue Kreise und Kreise von dem purpurnen Stoff zurück, in denen man Krystalle von derselben Farbe erblickt. Wasser, das auf diese Stoffe gebracht wird, löst allein die Purpurfarbe auf, und wird davon sehr schön gefärbt; was sich nicht auflöst, ist Berlinerblau, das in der Hydrocyansäure aufgelöst enthalten war. Einige Tropfen Chlorin in diese purpurne Flüssigkeit gebracht, ändern sie in Blau um, und eine gröſsere Menge zerstört die Farbe gänzlich. Bemerkenswerth ist hier, daſs Kali aus dieser so entfärbten Flüssigkeit nichts niederschlägt.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daſs Hydrocyansäure mit dem Eisen nicht geradezu Berlinerblau bildet, daſs sich dieses aber unter gleichen Umständen durch Zuthun des Wassers erzeugt. Eben so findet man auch, daſs das Cyanogen, welches in der Verbindung mit Wasser Eisen auflöst, was durch den

tintenartigen Geschmack, den es erhält, durch das Verschwinden seines Geruchs und durch den Rückstand, den es nach seiner Verdampfung übrig läfst, dargethan ist, demohngeachtet kein Berlinerblau giebt.

Schon diese ersten Versuche sprechen dafür, dafs Berlinerblau keine Cyanverbindung (cuanure), sondern ein Hydrocyansalz (hydrocyanate) ist.

Wirkung des Feuers auf das Berlinerblau.

Um zur vollendeten Gewifsheit über die Natur des Berlinerblau zu gelangen, schien es uns nothwendig, diefs letztere selbst genau zu untersuchen, und wir schreiten daher sogleich zur Erklärung einer Erscheinung, die sich uns *beim Trocknen* desselben darbot.

Es entzündete sich dieser Stoff nach Art des Pyrophors, und brannte bis zu seiner gänzlichen Zerstörung fort, obgleich das Platinagefäfs, das ihn enthielt, vom Feuer genommen wurde. Während der ganzen Dauer dieser Verbrennung entband sich hydrocyansaures Ammoniak, leicht bestimmbar durch seinen Geruch, und der Rückstand war rothes Eisenoxyd.

Das Ammoniak und die Hydrocyansäure, welche sich fortwährend bei der Verbrennung des Berlinerblau entwickeln, bieten noch einen neuen Grund für die oben ausgesprochene Ansicht dar, dafs diese Substanz hydrocyansaures Eisen sey.

Durch Schwefelsäure gereinigtes und möglichst getrocknetes blausaures Eisen wurde in einer Retorte der Destillation unterworfen. Bald nach begonnener Arbeit gewahrte man Wassertropfen in dem Halse der Retorte, und nach verstärkter Hitze erschien ein

weifser Dampf, der sich zu nadelförmigen Krystallen verdichtete.

Das Gas, welches sich hiebei entwickelte, wurde zu verschiedenen Zeitabschnitten, in vier Glocken von gleicher Gröfse aufgefangen. Das erste Product mit Kaliauflösung vermischt, verminderte sich um ohngefähr den dritten Theil seines Volums. Die zwei andern Drittheile, die nicht vom Kali aufgenommen wurden, verbrannten mit blauer Farbe und das Product aus ihrer Verbrennung fällte Kalkwasser.

Das angewandte Kali brauste mit Säuren nicht merklich auf, be irkte aber doch eine schwache Trübung des Kalkwassers und gab mit schwefelsaurem Eisen sehr schönes Berlinerblau, woraus folgt, dafs das eingesogene Gas gröfstentheils Hydrocyansäure war.

Das zweite gasförmige Produkt mit Wasser geschüttelt verlor die Hälfte seines Volums, und das Wasser nahm unverkennbaren Geruch und Geschmack nach Hydrocyansäure an. Es färbte das durch Säure geröthete Lakmuspapier blau und gab mit schwefelsaurem Eisen Berlinerblau; es war also hydrocyansaures Ammoniak, in Wasser aufgelöst.

Das Gas, welches vom Wasser nicht aufgenommen wurde, brannte ebenfalls mit blauer Flamme und das Produkt aus seiner Verbrennung trübte das Kalkwasser stark.

Die Wände der dritten Glocke waren mit einem gelben Stoff bedeckt, der das Ansehen eines Oels hatte und in Kali auflöslich war. Wasser nahm von diesem Gas nur den vierten Theil auf, färbte sich gelb, wurde alkalisch, bekam unverkennbar den Geschmack der Hydrocyansäure und gab mit schwefel-

saurem Eisen viel Berlinerblau. Das unauflösliche Gas war von derselben Natur wie die vorhergehenden.

Das Salz, welches sich während der Destillation des Berlinerblau in den Hals der Retorte sublimirte, wurde in Wasser aufgelöst; es hatte einen starken Ammoniakgeruch. Die Auflösung war sehr alkalisch; sie brauste mit Säuren und gab mit schwefelsaurem Eisen kein Ammoniak. Es war also reines kohlensaures Ammoniak. Nach diesem Versuch scheint es, daſs hydrocyansaures Ammoniak flüchtiger sey, als kohlensaures.

Der Rückstand von der Destillation wurde vom Magnet schwach gezogen, löste sich ohne Aufbrausen in Salzsäure auf und die Auflösung gab mit Kali einen grünlich-braunen Niederschlag. Unaufgelöst blieb ein kleiner Antheil Berlinerblau, welcher der Zersezzung entgangen war.

Die, bei Zersetzung des Berlinerblau, durch Hitze erhaltenen Resultate zeigen deutlich, daſs es Oxygen und Hydrogen enthält; aber sind diese beiden Körper wesentliche Bestandtheile des Berlinerblau, oder rühren sie von dem darin enthaltenen Wasser her? Dieſs ist noch zu untersuchen, um über die Natur des Berlinerblau zu entscheiden.

Ohne hier von der Möglichkeit zu sprechen, das Berlinerblau vollkommen zu trocknen, ohne dadurch einen Anfang von Zersetzung desselben zu bewirken, können wir doch mit einigem Recht annehmen, daſs das wenige noch darin enthaltene Wasser nicht wohl der Wirkung des Feuers widerstehen werde bis zum Ende der Zersetzung des Berlinerblau, und gerade

da enthalten die Produkte das meiste Oxygen und Hydrogen *).

---

*) Durch gegenseitige Zersetzung angemessener Mengen von schwefelsaurem Eisen und blausaurem Kali, im Wasser aufgelöst, erhielt ich ein schönes Blau, mit dem ich ein Fläschen, in welchem Eisenfeile enthalten war, füllte. Nach ohngefähr einem Monat veränderte sich die blaue Farbe in eine grünliche und dieser folgte späterhin eine schmutzig-weiſse. Als die Farbe sich nicht weiter veräuderte, goſs ich einen Theil in ein Glas, wo sie sogleich grünlich, und durch Zuthun von Wasser und Umrühren an der Luft schön blau wurde.

Wäre das Berlinerblau ein Cyaneisen, so könnte man die Veränderung, welche es durch Eisenfeile erleidet, blos als eine basische Cyanverbindung betrachten, und man würde nicht begreifen, wie dieser Stoff durch die Berührung der Luft seine blaue Farbe wieder erlangen könne. Leicht begreiflich wird es aber, wenn man annimmt, das Eisen entziehe dem hydrocyansauren Salz einen Theil Oxygen und bringe es dadurch in den Zustand des proto-hydrocyansauren Eisens.

Es läſst sich auch eben so wenig annehmen, daſs jener weiſse Stoff ein basisch-hydrocyansaures Salz (sous-hydrocyanate) sey, weil sich in diesem Fall Hydrogen hätte entbinden müssen, allein es zeigte sich auch keine Spur davon. Man könnte zwar auch glauben, daſs das Eisen durch Theilung des Oxygens mit dem im Berlinerblau enthaltenen Eisenoxyd eine Verbindung gebildet habe, die ein basisches proto-hydrocyansaures Salz (sous-proto-hydrocyanate) seyn würde; allein auch dieses würde durch die Berührung der Luft, anstatt blau zu bleiben, eine grüne Farbe angenommen haben.

Vauquelin.

Anmerk. d. Uebersetz. *Gay-Lussac* betrachtet das-

Wir werden dadurch bestimmt das Berlinerblau als ein hydrocyansaures Salz anzusehen, und das während seiner Zersetzung entwickelte Oxygen und Hydrogen als herrührend von der Hydrocyansäure und dem Eisen zu betrachten.

Erwägen wir ferner die starke Verwandtschaft des Eisens zum Oxygen, so werden wir wohl schwerlich glauben, dafs in dem Augenblicke der Erzeugung des Berlinerblau durch Berührung der Hydrocyansäure und des Eisenoxydhydrats das Oxygen des letztern an das Hydrogen der Säure abgetreten werde, da diese das Hydrogen selbst sehr fest hält. Ziehen wir endlich noch die Zersetzung des Wassers durch das Eisen in Betrachtung und durch das Cyanogen

Berlinerblau (s. B. XVI. 71. d. J.) als Cyaneisenhydrat, und da bekanntlich durch Eisenfeile das Wasser auch bei gewöhnlicher Temperatur zerlegt wird, so konnte sich bei *Vauquelin's* Versuch das freiwerdende Hydrogen mit dem Cyanogen vereinen und erst Hydrocyaneisenoxydul gebildet werden, welches bei Berührung der Luft eine grüne und dann blaue Farbe annahm (wie das oben wirklich angeführt ist), indem auf ähnliche Art, wie bei der hydrogenirten Kohle, das Oxygen der Luft sich mit dem Hydrogen vereinte, wodurch das Hydrocyaneisenoxydul wieder in ein Cyaneisenhydrat übergehen konnte. Im Original stehen zum Schlusse des vorletzten Abschnittes dieser Note *Vauquelin's* noch folgende Worte: il parait que l'oxyde qui s'est formé dans cette operation ne s'est point détaché du fer lui-même, sans quoi le bleu de Prusse aurait pris, par son exposition à l'air, une teinte plus ou moins verte; ce qui n'a pas eu lieu. Der Uebersetzer gesteht, dafs ihm diese Stelle nicht ganz verständlich scheint.

selbst, wie wir diefs gezeigt haben, so werden wir noch um so weniger geneigt seyn, das Berlinerblau als ein Cyaneisen anzusehen.

Wirkung des geschwefelten Wasserstoffgases auf das Cyanogen.

Dieser Versuch sucht zu erforschen, ob zwischen dem geschwefelten Wasserstoff und dem Cyanogen eine einfache Verbindung oder eine gegenseitige Zersezzung Statt finde.

Um das gegenseitige Einwirken der Schwefelwasserstoff-Säure und des Cyanogen's genau beobachten zu können, vermischte ich beide in gleichem Volum über Quecksilber. Ich konnte, auch selbst nach mehreren Tagen, durchaus keine Erscheinung wahrnehmen, welche auf eine Verbindung oder Zersetzung deutete; da das Volum immer dasselbe blieb.

Nachdem ich aber die Mischung mit einer, zur Auflösung des Cyanogen's unzureichenden, Menge Wassers in Berührung brachte, erfolgte sogleich eine schnelle Einsaugung; die Flüssigkeit nahm eine strohgelbe Farbe an, die nach und nach in's Braune überging, und das Gas war beinahe alles verschwunden; blofs ein äufserst kleiner Maafstheil Stickgas, das vom zersetzten Cyanogen herrührte, blieb zurück.

Die Flüssigkeit, welche beide Gasarten aufgelöst enthielt, hatte gar keinen Geruch; ihr Geschmack war zuerst stechend, dann ungemein bitter; sie war nicht merkbar sauer; und, ein sehr merkwürdiger Umstand, mit einer Auflösung von schwefelsaurem Eisen vermischt zeigte sich keine Wirkung. Kali der Mischung zuge-

setzt bewirkte einen grünlich-gelben Niederschlag, der, durch Schwefelsäure wieder aufgelöst, etwas Berlinerblau zurückliefs.

Dieselbe Flüssigkeit, in eine Auflösung des essigsauren Bleis gebracht, bewirkte keine Veränderung; aber kaustisches Kali, dieser Mischung im Ueberschufse zugesetzt, gab einen gelben Niederschlag, der sich bald in's Schwarze umänderte. Dieser Niederschlag war Schwefelblei, und die überstehende Flüssigkeit gab mit schwefelsaurem Eisen Berlinerblau. Eine gleiche Wirkung fand auch ohne Kali Statt, nur viel langsamer.

Diese Flüssigkeit, welche weder essigsaures noch salpetersaures Blei niederschlug, fällte augenblicklich salpetersaures Silber in braunen Flocken, und zu gleicher Zeit kam auch der Geruch des Cyanogen's wieder sehr stark zum Vorschein. Dasselbe geschah bei salzsaurem Golde, blos mit der Ausnahme, dafs das Cyanogen nicht wieder merkbar wurde.

Wenn die Verbindung, von der hier die Rede ist, in einem luftleeren Glas aufbewahrt wird, so färbt sie sich mit der Zeit immer stärker und setzt einen braunen Stoff ab, der mir jenem Produkt aus der Auflösung des Cyanogen's in blofsem Wasser ähnlich zu seyn schien. Sie hat dann merkbar den Geruch der *Hydrocyansäure* und fällt das essigsaure Blei schneller, als wenn sie frisch bereitet worden ist.

Wie läfst sich nun diese Flüssigkeit betrachten? Etwa als eine blofse Vereinigung von Cyanogen und Schwefelwasserstoffsäure? Die oben angeführten Versuche sprechen nicht sehr für diese Meinung.

Ist sie als eine Hydrocyansäure zu betrachten,

welche Schwefel, der aus der gegenseitigen Zersetzung der beiden Gasarten hervorging, aufgelöst enthält?

Diefs scheint wahrscheinlicher; denn angenommen, die Flüssigkeit sey nur eine Vereinigung der beiden Gasarten, so dürfte doch wohl der geschwefelte Wasserstoff seine Eigenschaft, auf die Bleisalze zu wirken, nicht verlieren. Allein nach der Hypothese, dafs der geschwefelte Wasserstoff zersetzt und Hydrocyansäure gebildet worden sey, welche Schwefel aufgelöst enthielt: warum zeigte sich nicht der Geruch derselben, und wie erklärt sich noch überdiefs die Wiederentstehung des geschwefelten Wasserstoffs und des Cyanogens durch die Bleiauflösung, welcher Kali zugesetzt wurde?

Wollte man sich jedoch mit einer etwas minder gründlichen Erklärung begnügen, so könnte man sie in der Verwandtschaft des Cyanogen's zum Kali und in jener des Hydrogen's zum Oxygen des Bleies finden, woraus Cyankali und Schwefelblei hervorgehen würden.

In der Erwartung, dieser Erklärung einige Wahrscheinlichkeit geben zu können, brachte ich fein zertheilten Schwefel in Hydrocyansäure, aber es zeigte sich keine Wirkung zwischen diesen beiden Stoffen, die Säure änderte weder Farbe noch Geruch. Es ist wahr, dafs der Schwefel, wenn auch so fein zertheilt als es durch mechanische Hülfe geschehen kann, [es] doch nie in dem Grade ist, als wie aus geschwefeltem Wasserstoff niedergeschlagen. Deshalb kann auch dieser blofs negative Versuch, die Hypothese, welche wir aufstellten, noch nicht umstofsen.

Die unmittelbare Zersetzung des salpetersauren Silbers durch diese eigenthümliche Flüssigkeit möchte

nicht schwer zu begreifen seyn; es wird hinreichen, wenn wir im Silber eine stärkere Verwandtschaft zum Schwefel und eine geringere zum Oxygen annehmen, als im Blei, was auch mit sonst bekannten Erscheinungen nicht im Widerspruch steht.

Sonach würde dann die Hydrocyansäure zersetzt, ihr Hydrogen verbände sich mit dem Oxygen des Silbers und dieses mit dem Schwefel, das Cyanogen aber würde frei, was wirklich der Fall ist. Uebrigens glaube ich, daſs die Erscheinungen, welche die uns hier beschäftigende Flüssigkeit darbietet, auch eben so gut erklärt werden können, wenn wir zwischen Cyanogen und geschwefeltem Wasserstoff eine einfache Verbindung annehmen, welche indessen doch dies Merkwürdige hat, daſs die Stoffe, aus denen sie besteht, gänzlich ihre saure Eigenschaft verlieren, was bei andern sauern Stoffen noch nicht bemerkt wurde.

Wirkung des Quecksilberoxyds auf das dreifache blausaure Kalisalz.

Es wird sich hiebei zeigen, daſs sich ein vierfaches Salz bildet.

Das Kali scheint keine Veränderung im Zustande des Cyanquecksilbers hervorzubringen; das rothe Quecksilberoxyd hingegen zersetzt das blausaure Kali sehr schnell. Es beweist dieses die stattfindende Auflösung des Quecksilberoxyds, der rostartige Bodensatz, die alkalische Beschaffenheit, welche die Flüssigkeit annimmt und das basische kohlensaure Kali, welches man durch gelindes Abrauchen erhält.

Diese Wirkung des Quecksilberoxyds auf das blausaure Kali ist sehr eigenthümlich, anfänglich fin-

det keine vollkommene Zersetzung Statt, gleichviel ob mehr oder weniger Oxyd dazu verwandt wurde; selbst das Eisen, welches in dieser Salzverbindung enthalten, wird durch das Quecksilber nicht gänzlich abgeschieden, es bleibt, wie durch Säuren zu zeigen, noch welches zurück; endlich aber bildet sich ein vierfaches Salz von besondern Eigenthümlichkeiten. Das Eisen, welches mit röthlich-gelber Farbe niederfällt, ist nicht reines Eisenoxyd, denn nach vollkommnem Auswaschen gab es, mit Hydrochlorinsäure behandelt, Berlinerblau; auch scheidet es sich nicht auf einmal aus, sondern während des Abrauchens und der Krystallisirung des neuen Salzes, werden wiederholt Mengen desselben gefällt.

Es ist daher entschieden, dafs das Deutoxyd des Quecksilbers durch seine Wirkung auf das blausaure Eisenkali, blos einen Theil Kali und basisch hydrocyansaures Eisen daraus absondert, an deren Stelle es dann tritt, um deren Functionen bei dem Kali zu übernehmen.

Bekanntlich trägt das Eisenoxyd, seine Wirkung mit der der Hydrocyansäure vereinigend, zur Neutralisirung des Kali im blausauren Kali bei, denn die Hydrocyansäure allein kann in keiner Verhältnifsmenge vollkommene Neutralisirung der Kalien bewirken.

Auch eine weit innigere und dauerhaftere Verbindung der Hydrocyansäure mit den Kalien wird durch die Gegenwart des Quecksilbers bewirkt, weil das daraus entstehende dreifache Salz weder saure noch alkalische Eigenschaften zeigt, während in der Verbindung blos von Hydrocyansäure und Kali, die beiden Stoffe, der eine durch seinen Geruch, der andere durch seinen Geschmack, bemerkbar sind.

Wirkung des Schwefels auf das Cyanquecksilber.

Wir suchen hier die gegenseitige Verwandtschaft des Schwefels und des Cyanogen's zum Quecksilber kennen zu lernen.

Zwei Grammen Schwefel und eben so viel Cyanquecksilber, genau gemischt und der Hitze ausgesetzt, gaben 280 kubische Centimeter Gas, von folgender Eigenschaft.

Es schwärzte die Auflösung des essigsauren Bleis, und gab durch Verbrennung schwefelige Säure; es enthielt also geschwefelten Wasserstoff.

110 kubische Centimeter von diesem Gas mit einer essigsauren Bleiauflösung in Verbindung gebracht, verminderten sich bis auf 60; da sich aber das Cyanogen in 0,22 seines Volums Wasser auflöst und das Volum der essigsauren Bleiauflösung 10 Centim. betrug: so mufsten 42 Cent. Cyanogen verschluckt worden seyn. Diese 42 also zu jenen übriggebliebenen 60 gerechnet, bilden ein Ganzes von 102; es wurden also durch die Bleiauflösung 8 Centim. des fremdartigen Gas aufgelöst.

Enthalten nun 110 Cent. Cyanogen 8 Cent. fremdes Gas, so müssen die aus 2 Grammen Cyanquecksilber erhaltenen 280 Cent. 24 desselben Gas enthalten, wodurch die Totalsumme für das Cyanogen auf 260 gebracht wird *).

---

*) Diese Berechnung stimmt weder mit sich selbst, noch mit den frühern Angaben, in Beziehung auf das Auflösungsverhältnifs des Cyanogen's, vollkommen überein, und ist daher wahrscheinlich nur annähernd anzunehmen; wenn nämlich 0,22 Volumtheile Wasser 1 Volumtheil Cyanogen auflösen,

In die Glocken, welche das Gas enthalten hatten, wurde Wasser gebracht, und es zeigten sich hierauf einige Tropfen gelber Flüssigkeit, welche wie Oel aussah und auf dem Wasser schwamm; auch bemerkte man, dafs die Wände der Glocken nicht feucht geworden waren.

Bei einem andern Versuch, wo auf 2 Grammen Cyanquecksilber nur 2 Decigrammen Schwefel genommen wurden, erhielt man nur 245 Cent. von obigem Gas; diefs beweist, dafs das Cyanogen im obigen Versuch ausser dem geschwefelten Wasserstoff noch irgend ein anderes Gas enthielt.

Dieses letztere Gas färbte die Auflösung des essigsauren Bleies nicht schwarz, enthielt also auch keinen geschwefelten Wasserstoff; eben so wenig wurde auch schwefelige Säure darin wahrgenommen, jedoch erlangte es nach dem Verbrennen den Geruch dieser Säure. Das Cyanogen kann demnach einen kleinen Antheil Schwefels gasförmig aufnehmen.

Wir wollen noch bemerken, dafs, sobald die Mischung aus Schwefel und Cyanquecksilber warm zu werden begann, sich mit einem Mal, wie durch eine Explosion, eine grofse Menge Gas entband, welche

---

so werden 10 Kubik-Centimeter Wasser nicht 42, sondern 45 Centimeter Cyanogen auflösen, was auch mit der Angabe *Vauquelin's* (S. 51.) und mit der *Gay-Lussac's* (B. XVI. S. 37.) vollkommen übereinstimmt. Nimmt man aber, da diese letzte Angabe nur als annähernd bezeichnet ist a. a. O., auch an, dafs 1 Volumth. Wasser sich mit 4,2 Volumth. Cyanogen verbinde, so ist doch wenigstens nachher 20 zu lesen statt 24, was wohl ein bloser Druckfehler ist.
Anmerk. d. Uebers.

einen Theil Schwefelquecksilber mit sich in den Hals der Retorte und selbst bis in die Glocke herübernahm; dann fand die Entwickelung langsamer Statt.

Nach beendigter Arbeit fanden wir in dem Hals der Retorte einen sehr kleinen Antheil Schwefel, Zinnober von purpurrother Farbe und etwas metallisches Quecksilber; aber von jenem kohligen Stoff, welchen das an sich allein der Destillation unterworfene Cyanquecksilber jederzeit zurückläfst, konnten wir nichts, wenigstens keinen merkbaren Antheil, finden.

Die Ursache, warum hier metallisches Quecksilber erschien, rührt wahrscheinlich davon her, dafs im Anfang der Arbeit, wo sich das Gas mit solcher Schnelligkeit entwickelt, ein Theil Schwefel schon im Dampf verwandelt wurde, ehe er noch Zeit hatte, sich mit dem Quecksilber zu vereinigen.

Dieser Versuch beweist, dafs der Schwefel das Cyanquecksilbers in einer weit niedrigern Temperatur zersetzt, als diejenige ist, in der es an sich allein zersetzt wird, und ich halte für möglich, dafs durch diese Behandlung, mit dem erforderlichen Antheil Schwefel, reines Cyanogen erhalten werden könne, ohne dafs ein Theil dieses Stoffes zersetzt werde.

Ueber die Erscheinungen bei der Auflösung des Cyankali in Wasser.

Wir wollen hier von dem bei der Auflösung des Cyankali in Wasser gebildeten Ammoniak sprechen.

Geraspeltes Horn mit einer gleichen Menge kohlensäuerlichen Kali so lang erhitzt, bis das Gemenge schmilzt und roth glüht, giebt Ammoniak bei der Auflösung in Wasser. Man kann sich leicht davon

überzeugen, wenn man die trockne und erkaltete Masse in eine Flasche bringt und Wasser darauf giefst; hält man dann in den leeren Raum der Flasche durch Säure geröthetes Lakmuspapier, so wird dieses augenblicklich blau *).

Wird ferner eine Auflösung oben erwähnter Masse der Destillation unterworfen, so erhält man Wasser mit reinem Ammoniak erfüllt, welches das Kupferoxyd vollkommen auflöst, das Kalkwasser nicht trübt und mit einer sauren Eisenauflösung kein Berlinerblau giebt.

Während des Glühens der oben erwähnten Stoffe, besonders gegen das Ende der Arbeit, wenn die ganze Masse schmilzt und roth glüht, entsteigt dem Tiegel ein weifser Dampf, der ganz deutlich nach Hydrocyansäure riecht.

Ist nun diese Säure schon in jener Masse gebildet enthalten im Momente ihrer Verflüchtigung, oder wird sie erst durch die Feuchtigkeit der Luft gebildet?

Wäre die Hydrocyansäure schon vollkommen gebildet in der geschmolzenen Masse vorhanden, so würde sich, nach meinem Erachten, kein Ammoniak bilden, wenn die Masse im Wasser aufgelöst wird; es ist daher weit wahrscheinlicher, dafs das Cyanogen sich bei seinem Durchgang durch die Luft in Hydrocyansäure umbilde, welche noch von einem bestimmten

*) Nach Gay-Lussac (B. XVI. S. 4 u. 53 fg.) nämlich kann Erzeugung von Ammoniak unter Beitritt des Wassers nur bei erhöhter Temperatur Statt finden, indem sich nach ihm bei gewöhnlicher Temperatur nicht die geringste Menge bildet.

Anm. d. Uebers.

Antheil Kali, das durch die Wirkung des Feuers verflüchtiget wurde, begleitet wird *).

Beobachtungen bei der Zersetzung des Cyanquecksilbers durch Hydrocyansäure.

Wir suchen hier ein Verfahren, um Hydrocyansäure zum medicinischen Gebrauch auf eine einfachere Weise zu erhalten.

Bei der Wiederholung der Versuche des Hrn. *Gay-Lussac* über die Hydrocyansäure hatte ich Gelegenheit einige Bemerkungen zu machen, welche hier anzuführen zweckmäſsig scheint.

Die erste bezieht sich auf die Wirkung der Hydrochlorinsäure auf das Cyanquecksilber.

10 Grammen von diesem Salz wurden mit 20 Gr. Hydrochlorinsäure in einem Apparat zersetzt, der geeignet war, die sich entwickelnde Hydrocyansäure zu verdichten und aufzufangen; bei einer Temperatur unter dem Siedpunkte der Mischung gewahrte man noch keine Spur von Hydrocyansäure; sie wurde hierauf eine Zeit lang in gelindem Kochen erhalten, aber ohnerachtet dieser Temperaturerhöhung erschien nicht das mindeste in der durch eine Mischung aus Eis und

*) Es würde dieses nach *Mänls* (B. VII. S. 129 fg.) so zu betrachten seyn, daſs nämlich jener Antheil Kali, bei dem Glühen durch thierische Kohle desoxydirt, sich verflüchtigt, und sogleich wieder Sauerstoff aus der Feuchtigkeit der Luft ergreift, deren Wasserstoff dann an das Cyanogen übergeht.

Anmerk. d. Uebers.

Salz kalt erhaltenen Vorlage. Ich schloſs, nach der Angabe des Hrn. *Gay-Lussac*, daſs diese Säure sich in jenem Theil des Apparats verdichtet haben könnte, wo der Marmor *) befindlich war, erhitzte ihn daher, aber ohne Erfolg. Nach einer Arbeit von einigen Stunden fand ich nichts als einige Tropfen einer weissen Flüssigkeit von sehr starkem Geruch, die ich kaum sammeln konnte.

Wenn bei dieser Arbeit alle Hydrocyansäure, gemäſs dem Mischungsverhältnisse des Cyanquecksilbers, entbunden worden wäre, so hätten wir wenigstens 2,5 Gramm derselben erhalten müssen.

Der Rückstand in der Retorte würde Chlorinquecksilber oder ätzender Sublimat gewesen seyn, wenn der Erfolg den Angaben entsprochen hätte; allein die nach dem Erkalten der Flüssigkeit Statt gefundene Krystallisirung des Salzes schien von der des ätzenden Sublimats verschieden. Er wurde auf folgende Weise geprüft:

1) Dieses Salz löste sich in Wasser weit schneller auf als Quecksilbersublimat, und brachte eine sehr merkbare Kälte hervor.

2) Die Auflösung gab mit Kali einen weiſsen Niederschlag, statt daſs dieser gelb geworden seyn würde, wenn das Salz reines Chlorinquecksilber gewesen wäre.

---

*) Es ist hier die von *Gay-Lussac* B. 16. S. 7 u. 8 angegebene Vorrichtung zu berücksichtigen. Man vergl. auch die erste Abhandlung *Gay-Lussac's* über Darstellung der Blausäure B. II. S. 204 — 258.

Anmerk. d. Uebers.

3) Eine bestimmte Menge dieses Salzes, mit einer Auflösung von kaustischem Kali gerieben, wurde sogleich weiſs und stieſs einen sehr starken Ammoniakgeruch aus.

Diese Eigenthümlichkeiten beweisen, daſs dieses Salz kein ätzender Sublimat ist, sondern eine Verbindung aus hydrochlorinsaurem Ammoniak und hydrochlorinsaurem Quecksilber, die man ehemals *Alembrothsalz* hieſs. Sie beweisen zu gleicher Zeit, daſs bei der erwähnten Arbeit das Cyanogen zum Theil zersetzt wurde, und daſs sein Stickstoff sich mit dem Wasserstoff der Hydrochlorinsäure oder mit dem des Wassers verband, um Ammoniak und, als nothwendige Folge, hydrochlorinsaures Quecksilberammoniak darzustellen. Nach der ersten Ansicht hätte sich Kohle absetzen, und nach der zweiten Kohlensäure bilden müssen; allein es fand weder das Eine noch das Andere Statt, jedoch nahm die Flüssigkeit eine etwas braune Farbe an.

Von dieser Erscheinung sagt Hr. *Gay-Lussac* nichts, weil er sie wahrscheinlich bei Anwendung von weniger Säure nicht gewahr wurde; indeſs bei einem andern Versuch, wozu ich nur 30 (?) Grammen Hydrochlorinsäure verwandte, erhielt ich nicht mehr als ohngefähr 2 Grammen Hydrocyansäure, welche alle, vom Hrn. *Gay-Lussac* bezeichnete, Eigenthümlichkeit besaſs. Der Rückstand von dieser Arbeit enthielt noch hydrochlorinsaures Quecksilberammoniak, obgleich der Proceſs mit möglichster Sorgfalt geleitet worden war.

Sonderbar ist es, daſs, nachdem einige Zeit nachher dieser Versuch noch zweimal wiederholt wurde, gar kein dreifaches Salz von Ammoniak und Quecksilber erhalten werden konnte; ich weiſs zwar nicht, was

an dieser Verschiedenheit Schuld war, doch wäre es vielleicht möglich, dafs bei den ersten Arbeiten die Hydrocyansäure eine Zersetzung erlitten hätte, weil der Apparat schon Tags zuvor in Bereitschaft gesetzt wurde, wodurch das Cyanquecksilber mit der Hydrochlorinsäure lange in Berührung stehen mufste, bis die Wärme darauf einwirken konnte.

Diese so eben dargelegten Beobachtungen, welche sich auf die zuweilen stattfindenden Vorgänge zwischen der Hydrochlorinsäure und dem Cyanquecksilber beziehen, würden an und für sich wenig Interesse gewähren, wenn sich nicht daran eine bessere Verfahrungsart anschlösse, diese Säure zu erhalten.

Indem ich darüber nachdachte, dafs das Quecksilber den Schwefel so heftig anzieht, und dafs das Cyanogen sich so leicht mit dem Hydrogen verbindet, wenn ihm dieses in einem passenden Zustand dargeboten wird, kam ich auf den Gedanken, dafs die Zersetzung des Cyanquecksilbers durch geschwefelten Wasserstoff, auf trockenem Wege gelingen könnte, und suchte diefs auf folgende Weise zu bewirken: in eine gelind erwärmte Röhre, welche mit einer Vorlage verbunden war, die durch eine Mischung aus Eis und Salz kalt erhalten wurde, brachte ich Cyanquecksilber und leitete geschwefeltes Wasserstoffgas über dasselbe, welches aus einer Mischung von Schwefeleisen und, mit Wasser verdünnter, Schwefelsäure ganz langsam entbunden wurde.

Sobald das geschwefelte Wasserstoffgas mit dem Quecksilbersalz in Berührung gerieth, wurde dieses schwarz, und diese Wirkung pflanzte sich bis zum andern Ende des Apparats fort. Während dieser Zeit ward keine Spur von geschwefeltem Wasserstoff an

der Oeffnung einer Röhre bemerkbar, welche an der Vorlage angebracht, dieser gleichsam zum Rauchfang diente. Sobald aber, als dieser Geruch merkbar zu werden anfing, wurde die Gasentbindung eingestellt und die Röhre erhitzt, um noch allenfalls darin zurückgebliebene Säure auszutreiben. Nachdem der Apparat auseinander genommen wurde, fand sich in der Vorlage eine weiße Flüssigkeit, welche alle bekannten Eigenthümlichkeiten der trocknen Blausäure besaß und ohngefähr den 5ten Theil des dazu verwandten Cyanquecksilbers ausmachte.

Diese Methode ist leichter, und giebt eine beträchtlichere Ausbeute, als jene, wozu Hydrochlorinsäure angewandt wird. Ich wiederholte sie mehreremal und sie glückte mir immer; nur muſs man dafür besorgt seyn, die Arbeit einige Augenblicke vorher abzubrechen, ehe der Geruch des geschwefelten Wasserstoffes bemerkt wird, weil sonst die Hydrocyansäure verunreinigt würde. Dieser Uebelstand läſst sich indeſs leicht vermeiden, wenn man am Ende der Röhre etwas kohlensaures Blei anbringt.

Da man übrigens die trockne Hydrocyansäure nur zu einigen chemischen Untersuchungen nöthig hat, und sie zum medicinischen Gebrauch, wo dieser zu machen ist, nur mit Wasser verdünnt angewandt werden kann, so will ich die Pharmaceuten an das Verfahren des Hrn. *Proust* erinnern, das sonst leicht in Vergessenheit gerathen könnte. Es bestehet dieses darin, daſs man in eine kalt bereitete gesättigte Auflösung des blausauren Quecksilbers einen Strom von geschwefeltem Wasserstoff, bis zum Ueberschuſs, treten läſst, dann die Mischung in einem Glas verschlieſst, von Zeit zu Zeit schüttelt und endlich filtrirt. Enthält

diese Hydrocyansäure, wie es fast immer der Fall ist, einige Spuren vom geschwefelten Wasserstoff, was man durch den Geruch wahrnimmt, so wird sie noch mit etwas gepülvertem kohlensaurem Blei versetzt, geschüttelt und wieder filtrirt.

Durch dieses Verfahren erhält man die Hydrocyansäure in weit concentrirterem Zustand, als zum medicinischen Gebrauch nöthig ist, und diese hat dann vor jener trocknen noch den Vorzug, daſs sie sich lange Zeit unverändert aufbewahren läſst, wenn man sie nur immer sorgfältig vor dem Zutritt der Luft und der Wärme bewahrt.

Resultate.

Aus den angeführten Arbeiten ergiebt sich nun:

1) Daſs das in Wasser aufgelöste Cyanogen sich in Kohlensäure, in Hydrocyansäure, in Ammoniak und eine besondere Säure, die man Cyansäure nennen könnte, und in einen kohligen Stoff verwandelt; und dieses vermöge der Bestandtheile des Wassers, welches es zersetzt. Die neuen Zusammensetzungen ordnen sich unter einander auf folgende Weise: Das Ammoniak sättigt die Säuren, woraus die auflöslichen ammoniakalischen Salze entstehen, und der unauflösliche kohlige Stoff fällt zu Boden.

2) Daſs die Veränderung, welche die eigentlichen Kalien in der Zusammensetzung des Cyanogen's bewirken, ihrer Natur nach ganz dieselbe ist, wie die vorhergehende; daſs sich nämlich auch Hydrocyansäure, Kohlensäure, sehr wahrscheinlich auch Cyansäure, kohliger Stoff und Ammoniak

bildet, welches letztere dann vermöge des Vorhandenseyns der andern Kalien, frei wird, worauf sich auch die Bemerkung des Hrn. *Gay-Lussac* gründet, dafs die Auflösung des Cyanogen's in einem Kali, mit saurer Eisenauflösung sogleich Berlinerblau giebt.

3) Dafs die gewöhnlichen Metalloxyde auf das aufgelöste Cyanogen die nämliche Wirkung äufsern, wie die Kalien, aber mit verschiedener Schnelligkeit, nach Maafsgabe der Verwandtschaft, welche jedes derselben zu den sich entwickelnden Säuren besitzt; dafs sich aber hier drei Salze, oder dreifache Salze bilden, so wie wir in dem Abschnitt vom Eisen- und vom Kupferoxyd gezeigt haben; dafs folglich das Cyanogen — in dieser Hinsicht dem Chlorin ähnlich — nicht fähig ist, sich geradezu mit den Metalloxyden zu verbinden, und dafs sich eine Wasserstoffsäure und Sauerstoffsäuren bilden, weil das Cyanogen ein zusammengesetzter das Chlorin aber ein einfacher Stoff ist.

4) Dafs das Cyanogen das Eisen auflösen kann, ohne dafs sich Berlinerblau bildet, und ohne dafs eine Wasserstoffentbindung Statt findet, was die schöne Purpurfarbe beweist, welche Galläpfeltinktur damit hervorbringt; da man aber in dem Antheil Eisen, der nicht aufgelöst wurde, Berlinerblau findet, so ist es ungewifs, ob das Eisen durch das Cyanogen aufgelöst worden sey. Wahrscheinlicher ist es, dafs dieses durch die Cyansäure geschah, so dafs also in diesem Fall das Wasser zersetzt wurde; es würde dann Hydrocyansäure gebildet worden seyn, welche an das Eisen überging, und Cyansäure, welche ebenfalls,

mit Eisen verbunden, dieses aufgelöst erhielt. Vielleicht bildet sich auch Ammoniak und Kohlensäure.

5) Daſs die Hydrocyansäure geradezu mit dem Eisen sowohl als mit seinem Oxyd Berlinerblau bildet, ohne saurer weder noch alkalischer Beihülfe; daſs folglich das Berlinerblau ein hydrocyansaures Eisen zu seyn scheint.

6) Daſs sich jedesmal, wenn Cyankali mit Wasser in Berührung kommt, Ammoniak erzeugt, welches sich mit der zu gleicher Zeit frei werdenden Kohlensäure verbindet, woraus folgt, daſs auch viel Cyankali nur wenig hydrocyansaures Salz geben kann, weil immer ein beträchtlicher Theil jener Substanz in Ammoniak und Kohlensäure verwandelt wird.

7) Aus meinen Versuchen scheint auch hervorzugehen, daſs jene Metalle, welche, wie das Eisen, die Eigenschaft besitzen, das Wasser in gewöhnlicher Temperatur zu zerlegen, nur hydrocyansaure Salze, diese aber, welche das Wasser nicht zersetzen, gegentheils nur Cyanverbindungen bilden. Zu der Zahl dieser letztern gehören Silber und Quecksilber; bei dem Kupfer aber ist es möglich, daſs eine Ausnahme Statt finde.

8) Alle meine Versuche endlich bestätigen bloſs die schönen Resultate, welche Hr. *Gay-Lussac* über die Zusammensetzung des Cyanogen's und der Hydrocyansäure erhielt, und leiten bloſs noch einige weitere Folgerungen daraus ab.

Analyse eines antiken Nagels,

der in einer Grabstätte bei *Dillich*, im kurhessischen Amte *Borken*, gefunden worden ist;

vom

Hofrathe Wurzer

in Marburg.

Es ist bekannt, dafs im hohen Alterthume sowohl die Angriffs- als Vertheidigungswaffen von Kupfer waren. Wir sehen diefs nicht nur im *Herodot*, sondern auch im *Homer*. Auch fand bei den spätern Griechen und Römern die Anwendung des Kupfers zu Waffenstücken noch Statt, als man mit der Gewinnung des Eisens und dessen Bearbeitung schon vertraut zu werden angefangen hatte. Dafs aber auch Deutsche solche — vielleicht von den Römern eroberte — Waffen zuweilen geführt haben, ist, so viel ich weifs, minder bekannt.

Das aufgefundene Grab ist nach der Meinung meines Freundes und Collegen, des Herrn Hofraths *Rommel,* der sich bei seiner Bearbeitung der hessischen Geschichte in Aufsuchung und Beurtheilung dieser Gegenstände einen bekannten Takt erworben hat, kein römisches Grab gewesen; denn man findet dergleichen auch in Gegenden, wo die Römer nie herkamen (nach *Hirt's* Bemerkung); auch fand man dieses in einem Eichenwald, der den alten Deutschen heilig war, und in Gesellschaft von Urnen, deren ganze Gestalt und Masse nicht römisch ist. Merkwürdig waren auch die dabei gefundenen ungewöhnlich groſsen Menschenknochen (Beweise, daſs man später, nach Einführung des Christenthums und so nach Abschaffung des Verbrennungs-Gebrauchs, in den Grabstätten der heidnischen Vorfahren und neben ihren Urnen sich gern begraben lieſs; wie auch ein strenges Verbot *Karls des Groſsen* beweiset) und, wie wenigstens die ersten Entdecker behaupteten, deutliche Spuren eines alten rauhen Thierfelles. Noch verdient vielleicht bemerkt zu werden, daſs in einem ähnlichen chattischen Grabe auf 5 bis 6 Steinen, die neben den Urnen lagen, sich eine alte rohe Schrift fand, die nach der Meinung des Finders (Herrn Hofraths *Rommel*) und den Herrn, denen er die Schrift mittheilte, Bischoffs *Münter* und Professors *Grotefends* eine alte europäische oder deutsche *Chiffre-Schrift* ist. Auch würden die *Chatten* dasselbe gewiſs nach dem letzten Streifzug der Römer unter *Germanicus* zerstört haben, wenn es ausländisch gewesen wäre. —

In dieser Grabstätte fanden sich ein Schwert und ein paar *Nägel*, womit vielleicht ein hölzerner Griff an dasselbe befestigt gewesen war. Doch sahen die

Nägel sich nicht ganz gleich; vielleicht waren sie in verschiedenen Zeiten (und von verschiedenen Künstlern gefertigt) angewandt worden. Ich erhielt einen davon von Sr. Königl. Hoh. dem Kurf. von Hessen zur chemischen Untersuchung.

Dieser Nagel war mit dem grünen firnisartigen Roste der Patina (Aerugo nobilis) überzogen. Ich liefs den Nagel von allen Seiten davon befreien und poliren; es trat ein schöner gelber, dem Golde ähnlicher Metallglanz hervor. Der Nagel wog 60 Gran. Ich zerstückelte und übergoſs ihn mit 8 Theilen Salpetersäure von 1,225 eigenth. Gewichte, und digerirte ihn bis zur vollständigen Zerlegung. Jetzt wurde das Ganze mit 4 Th. destillirtem Wasser verdünnt und ruhig hingestellt, bis die Flüssigkeit vollkommen klar geworden war, und alles Zinnperoxyd sich zu Boden gesetzt hatte. Durch Filtriren wurde dieselbe gesondert, mit destillirtem Wasser abgesüſst, getrocknet, und bis zum anfangenden Rothglühen erhitzt. Die durchgelaufene Flüssigkeit wurde, nachdem sie auf *Zink, Blei, Eisen* und *Silber* geprüft worden war, und ich mich überzeugt hatte, daſs sie von diesen Metallen nichts enthielt, in zwei Theile getheilt; aus dem einen wurde das Kupfer durch Eisen präcipitirt, und der zweite wurde in eine flache Schale gegossen, deren Boden mit einer breitgeschlagenen Bleiplatte belegt war. Nach 3 Tagen (zuletzt unter Anwendung einer gelinden Wärme) war die Auflösung ganz zersetzt, und das Kupfer metallisch gefällt.

Das Verhältniſs der Bestandtheile war:

Zinn	—	4,42
Kupfer	—	95,58
		100

Wahrscheinlich besteht das Schwert aus denselben Bestandtheilen in einem andern quantitativen Verhältnifs, nämlich einem gröfsern Antheil *Zinn*, welcher den Nagel weniger biegsam gemacht haben würde.

Alle in Deutschland und Frankreich aufgefundene Gegenstände dieser Art haben, wie *Klaproth*, *John*, *Mongez* u. a. beweisen, in einem mehr oder weniger abweichenden Mengeverhältnifs dieselben Resultate geliefert. —

Kupfer, ohne Zusatz eines andern metallischen Stoffes, ist bekanntlich zu solchen Zwecken ganz unbrauchbar, und das ganze Geheimnifs des „Aes" der Römer bestand in einem Zusatze von Zinn zum Kupfer.

Ueber die Bereitung des ätzenden Quecksilbersublimats,

von

I. B. Trautwein *).

Bei der Menge vortrefflicher chemischer, und pharmazeutisch-chemischer Schriften, die wir in unsern Zeiten besitzen, könnte es zwar überflüssig scheinen, Anleitung zur Fabrikation eines Salzes zu geben, worüber beinahe jedes Handbuch das Verfahren lehrt. Gleichwohl möge ein chemisches und pharmaceutisches Publikum mir gütigst erlauben, über die Bereitung

*) Herr *Trautwein*, welcher im vorigen Jahr sehr thätig theilnahm an der B. XXIII. S. 489. erwähnten physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen, steht nun der chemischen Fabrik des Hrn. *Diehl* in Nürnberg vor, und wir können mit Gewissenhaftigkeit die Präparate dieser Fabrik denen empfehlen, welche derselben bedürfen.

d H.

des ätzenden, salzsauren Quecksilbers hier einige Nachrichten mitzutheilen, die in Betreff des Praktischen bei dem gröfsten Theile der Leser dieses Journals vielleicht eine geneigte Aufnahme finden.

Den ätzenden Sublimat erhielt man ehemals bekanntlich fast ausschliefsend von den Holländern; allein während Deutschland seit ungefähr einem halben Jahrhundert in allen Zweigen der Künste und Wissenschaften mehr als je den Ausländern sich an die Seite gestellt hat, so war es namentlich auch das chemische Fabrikwesen, das bei den gemachten Entdeckungen, in seinen Anstalten und Einrichtungen nicht zurückbleiben wollte, sondern sich besser entwickelte. So wie z. B. ehmals die holländischen chemischen Fabriken für Deutschland, ausser dem Sublimate, noch den gröfsten Bedarf von rothem Präzipitate, Zinnober u. a. lieferten, — so sind es jetzt die deutschen Fabriken (in Oesterreich, Baiern und fast allen Staaten), welche diese Gegenstände nicht allein für Deutschland, sondern noch in bedeutenden Mengen für das Ausland, für Rufsland, Pohlen, u. s. w., ja selbst zum Theile für Holland in den Handel bringen.

Das älteste Verfahren, den Aetzsublimat zu bereiten, bestand, wie hinreichend bekannt ist, (und besteht zum Theil jetzt noch) darin, dafs salpetersaures Quecksilber, mit metallischem Quecksilber, gebranntem schwefelsauren Eisen und getrocknetem Kochsalze zusammengerieben, und diese unter den nöthigen praktischen Maasregeln zur Sublimation gebracht wurden. Ein späteres zweckmäfsigeres Verfahren, eine Darstellung desselben aus schwefelsaurem Quecksilber und Kochsalz, hat jedoch diese Methode gröfstentheils verdrängt; und diese zweckmäsigere Art ist es auch

vorzüglich, die ich in praktischer Hinsicht hier näher beleuchten wollte.

Sie ist in den chemischen Fabriken (wenigstens bei mir und einigen andern) folgende:

In einen Galeeren-Ofen von der nöthigen Gröfse (etwa 10 Capellen fassend) setze man unter Zertheilung in 10 Retorten, deren jede nur etwas über die Hälfte angefüllt werden darf, 100 Pf. Quecksilber und 115 Pf. englische Schwefelsäure von 1,8 specifischen Gewicht, und versehe die Retorten, welche von allen Seiten der Capellen mit 1 — 2 Finger breit Sand umgeben sind, ohne Verklebung mit passenden Vorlagen von nicht zu dickem Glase. Man fache unter dem Ofen ein Feuer an, bei dessen Einwirkung der Inhalt der Retorten bald in das Kochen kommt, halte mit solchem Hitzgrade so lange an (während welcher Zeit die Vorlagen immer in einem Grade erwärmt blieben, den die blose Hand nicht lange auszuhalten vermag), bis nach einigen Stunden die Masse in den Retorten weifs zu werden, und sich zu verdicken beginnt. Man verstärke hierauf nach Erfordernifs das Feuer etwas, und wenn die Inhaltsmasse fest und trocken geworden zu seyn scheint, so gebe man dem Ofen noch einige Stunden, oder so lange eine Rothglühhitze, als noch in Gesellschaft weifser Nebel, Tropfen concentrirter, die Flüssigkeit der Vorlagen erwärmender Schwefelsäure übergehen. Nach dem Erkalten des Ofens wird man dann die Retorten fast bis an den Hals mit dem weifsen etwas lockern schwefelsauren Quecksilber angefüllt finden. Es werden solche zerschlagen, der Inhalt gepulvert, und es beträgt letzterer zwischen 140 und 142 Pfunden: Die in den Vorlagen befindliche schwefelichte Schwefelsäure ent-

hält etwas Quecksilberoxyd, wiegt gegen 40 Pf. und ist von 1,360 specifischen Gewicht.

Das vor dem Feuchtwerden zu bewahrende gröblicht gepülverte schwefelsaure Quecksilber wird nun mit dem gleichen Gewichte (auch mit etwas mehr) eines in einem glühenden eisernen Kessel getrockneten Kochsalzes vermengt, das Gemenge in die dazu bestimmten, zu zwei Drittheilen auszufüllenden Retorten gebracht, und im Sandbade, einer Galeere mit gewöhnlichen Capellen, der Sublimation unterworfen. Die Sublimation währt 48 Stunden, wobei übrigens kein stärkerer Feuergrad angewandt werden darf, als derjenige etwa wäre, bei welchem man Wasser überzudestilliren zum Zwecke hätte; in den ersten 8 — 10 Stunden erhält man solchen — wenn anders nicht die Retorten mit einer zu dicken Lage Sand umgeben sind — bei einem fast noch niedrigern Grade. Erst nach 24 Stunden, wenn die zuvor etwas abwärts gestandenen Retortenhälse in derselben Richtung in die Höhe gehoben werden, damit sich an dem vom Sande entblösten vordern Theile des Retortenbauches unter dem Halse der ansehnlichste Theil des Sublimatkuchens, das Bruststück, anlegen könne, vermehrt man vorsichtig das Feuer ein wenig, indem man noch einige Stunden später namentlich dadurch zum Zwecke hat, dem lockerer aufgestiegenen Sublimate eine anfangende Schmelzung zuzufügen, damit er in derbern Stücken, d. h. halb glasig erscheine. Um letztern Zeitpunkt bedarf indefs die Leitung des Feuers gerade die gröfste Vorsicht; denn kommt das Sublimat zu stark in den Flufs, so läuft es sehr leicht in wasserhellen Tropfen in den Rückstand zurück, aus welchem es unter solchen Umständen nicht wieder mit voriger Leichtig-

keit getrieben werden kann: nur durch Zerschlagen der Retorten und nachheriges Pulvern oder Vermischen des aus Glaubersalz und geschmolzenem Sublimate bestehenden Rückstandes mit neuer Sublimatmasse läfst sich dieser Vorfall wieder gut machen. Die Menge des aus 100 Pf. Quecksilber, oder aus 140 Pf. schwefelsaurem Quecksilber und 140 bis 150 Pf. abgeknistertem Kochsalze gewonnenen ätzenden Quecksilbersublimats beträgt nach der regelmäsig nach Angabe verrichteten Sublimation — 130 bis 133, seltener gegen 136 Pfunde. —

Die Haupterfordernisse zur möglichsten Ausbeute in der Fabrikation des Quecksilber-Deutochlorids im Grofsen beruhen überhaupt auf der erfahrungsmäfsigen Beobachtung: *dafs sowohl das schwefelsaure Quecksilber, als auch das Kochsalz zu seiner Bereitung möglichst trocken seyen, — dafs seine Sublimation nur einen geringen Feuergrad erfordere, und dafs die leichte Schmelzbarkeit dieses Salzes, in Betreff des Zurückfliefsens während der Arbeit, ein öfteres Nachsehen erheische.* —

Fourcroy in seinem „System der Chemie im Auszuge von *Wolff*" 2ter Band §. 217 hegt aus den einleuchtenden Gründen unserer chemischen Theorien die Vermuthung, die Fabrikation des Sublimats müfste auf eine sehr vortheilhafte Weise sich aus einem Gemenge von schwarzem Manganoxyd, calcinirtem schwefelsaurem Eisen, Kochsalz und metallischem Quecksilber bewerkstelligen lassen. Mein Freund, Herr *Schmitthenner* und ich wollten es nicht unversucht lassen, die Theorie diefsfalls durch die Erfahrung zu bestätigen. Den ersten Versuch, den wir damit machten, und wobei wir nach Gutdünken das Verhältnifs

von 9 Pf. Quecksilber, 6 Pf. Braunstein, 16 Pf. calcinirtem Vitriol und 16 Pf. abgeknistertem Kochsalze wählten, entsprachen unserer Erwartung vollkommen; nämlich wir waren so glücklich, in Rücksicht des *Procentüberschusses* an dem Präparate, gegen das verwendete Quecksilber, die 30 Pfunde zu erreichen — und das Fabricat war vollkommen weiſs. Ein anderes Verhältniſs erwähnter roher Ingredienzien, das wir nun aber Behufs eines Versuchs nach Grundsätzen, aus den Gesetzen chemischer Aequivalente ableiten wollten, entsprach im Erfolge unserer Erwartung nicht, — und zwar aus dem nachher leicht eingesehenen Grunde der nicht allseitig genug erfolgten Berührung des aus trocknen, gröblich gepulverten Substanzen bestehenden Gemengsels. Wir erhielten da *nur* versüſstes salzsaures Quecksilber (Quecksilber-Protohaloid) das etwas eisenhaltig war, neben einem ansehnlichen Theil laufenden Quecksilbers. Gleiches Verhalten hatte es mit dem Producte, als wir später ersterwähntes Verhältniſs, eingedenk der Davy'schen Theorie von der oxydirten Salzsäure, *unter Weglassung des Manganoxydes* in einem Versuche wiederholten; wir erhielten hier ebenfalls blos versüſstes salzsaures Quecksilber und metallisches Quecksilber. — Diese Methode einer einfachen durch Reiben zu bewerkstelligenden Vermengung des Braunsteins, calcinirten Vitriols und Kochsalzes mit Quecksilber und nachheriger Sublimation zu Sublimat ist indeſs recht bequem; sie erfordert nur einen etwas stärkern Feuergrad als diejenige mittelst schwefelsauren Quecksilbers, und daher auch etwas mehr Sorgfalt für das Verhüten des Zurückfliesſsens. Die Lage jeder Fabrik,

die Preise der Schwefelsäure, des Vitriols, des Braunsteins und des Glases werden entscheiden müssen, wo etwa dieses Verfahren gegen die übrigen Arten mit Vortheil wird in Ausübung gebracht werden können.

Ueber

Polarität und doppelte Strahlenbrechung

der Krystalle;

vom

Professor Bernhardi.

Um die Polarität der Krystalle zu prüfen, besitzen wir zur Zeit kein anderes allgemeines Mittel, als den trügerischen Pendel, d. h. einen an einem Faden aufgehangenen Schwefelkies, dessen Stelle indess vielleicht jeder andere Körper, der selbst Polarität besitzt, vertreten kann. Ein solches Schwefelkiespendel bewegt sich an manchen Stellen der Krystalle in sich immer mehr erweiternden Spirallinien, die endlich in Kreise übergehen, von der Linken zur Rechten nach dem scheinbaren Laufe der Sonne, während es an andern in engern Kreisen von der Rechten zur Linken schwingt. Jene hat man *positive*, diese *negative Pole* genannt. Da wo der Pendel sich zwischen zwei Polen befindet, schwingt er in gerader Richtung von dem einen zum

andern, und hält man ihn in den Mittelpunkt zwischen mehreren, so ruht er gänzlich.

Der Pendel schwingt bekanntlich nicht in den Händen aller Menschen, sondern das Vermögen dazu scheint dem gröſsern Theile derselben wo nicht abzugehen, doch nur in einem geringern Grade eigen zu seyn. Hierüber dürfen wir uns nun zwar eben so wenig wundern, als über die Erscheinung, daſs auch das oxydulirte Eisen die magnetischen Kräfte in sehr verschiedenen Graden äussert; indeſs scheint doch jener Umstand vorzüglich den Grund zu enthalten, warum noch immer einige Physiker (so viel mir bekannt, doch nur solche, welche das Vermögen nicht selbst besitzen), die Meinung hegen, daſs jene merkwürdigen Schwingungen auf bloſser Täuschung beruheten, oder doch sehr verdächtig seyen. Was sie in ihrer Meinung bestärkt, ist die Thatsache, daſs alle regelmäſsig schwingende Bewegung aufhört, sobald derjenige, welcher den Pendel hält, die Augen verschlieſst. Allein diese auffallende Erscheinung spricht mehr für als gegen die Unverdächtigkeit jener Versuche; denn bei jedem Menschen hört, sobald er die Augen schlieſst, offenbar alle Ausströmung auf, wie man sich leicht dadurch überzeugen kann, daſs man den Pendel über den Scheitel oder die innere Handfläche eines Menschen hält. So lang er die Augen geöffnet hat, macht der Pendel an diesen Stellen bei Mannspersonen immer Schwingungen, wie an positiven Polen, bei Frauenzimmern hingegen wie an negativen. Nach Verschliessung hört alle Bewegung auf, und das geschieht auch im natürlichen und magnetischen Schlafe. Ueber den geöffneten Augen selbst schwingt der Pendel bei Mannspersonen wie am negativen, und bei Frauenzim-

mern wie am positiven Pole, so wie denn überhaupt beim weiblichen Geschlechte die Pole sich überall auf entgegengesetzte Weise verhalten, wie beim männlichen. Ob nun die Ursache, warum bei geschlossenen Augen alle Schwingungen aufhören, darin zu suchen sey, daſs das in die Augen einströmende Licht die Quelle der magnetischen Materie abgiebt, oder vielmehr darin, daſs die Seele nach Verschlieſsung der Augen in einen andern Zustand versetzt, und mehr in sich gekehrt wird, wollen wir hier nicht näher untersuchen. Für letztere Annahme scheint der Umstand zu sprechen, daſs diese Versuche auch weniger gelingen, wenn man sich überhaupt nicht dazu aufgelegt fühlt, wenn man sie zu lang fortsetzt, und darüber ermüdet, wenn man sie vor den Augen unbekannter Menschen anstellt u. s. w. Aus einem ähnlichen Grunde scheint der Pendel auch dann nicht in dem Grade anzusprechen, wenn man den Arm, womit er gehalten wird, unterstützt, indem man in diesem Falle zu wenig Kraft aufzuwenden nöthig hat. Dagegen ist es völlig gleichgültig, ob man den Pendel unmittelbar oder an einem eisernen Stabe befestigt in die Hand nimmt. Daſs übrigens nicht blos Täuschung obwalte, beweist schon der Umstand, daſs man oft ganz unerwartete Resultate erhält, daſs verschiedene Beobachter in ihren Aussprüchen im Wesentlichen übereinstimmen, und daſs diese Erscheinungen mit manchen andern in sehr genauer Beziehung stehen, und dadurch mehr, als durch irgend eine bekannte Theorie ans Licht gesetzt werden, wovon wir unten durch Ausmittelung der bisher unbekannten allgemeinen Bedingung, worauf die Eigenschaft der doppelten Strahlenbrechung beruht, ein Beispiel geben wollen. Daſs man sich in-

dessen bei Anstellung solcher Versuche leicht täuschen könne, ist allerdings wahr, denn fast unbemerkbar kann dem Pendel von der Hand eine Bewegung blos mechanisch mitgetheilt werden. Ich trage daher auch gegenwärtig nur dasjenige vor, was ich als das Resultat mit aller Sorgfalt angestellter und vielfältig wiederholter Versuche ansehen darf.

Untersucht man Krystalle von verschiedenen Substanzen, so bemerkt man bald den bisher, wie mich dünkt, noch nicht beachteten Unterschied, dafs bei manchen alle Pole gleichnamig, bei andern hingegen die entgegengesetzten ungleichnamig sind, so dafs die eine Hälfte positiv und die andere negativ ausfällt. Man kann daher die Krystalle überhaupt in *homopolare* und *heteropolare* eintheilen, wovon jene wieder in *positiv* und *negativ* homopolare zerfallen, je nachdem sie blos positive oder blos negative Pole besitzen. Zu den heteropolaren scheinen alle Krystalle von unregelmäfsiger Grundform zu gehören; ich kenne wenigstens keine, die davon eine Ausnahme machten. Die Pole sind aber bei ihnen auf sehr verschiedene Weise vertheilt. Beim Rhomboëder des Kalkspaths z. B. befinden sie sich an sämmtlichen Ecken, so dafs die eine Endecke einen positiven, die andere einen negativen Pol bildet, und die Seitenecken abwechselnd positive und negative Pole darstellen; und zwar sind immer diejenigen Seitenecken positiv, die nach der positiven Endecke zu liegen, und diejenigen negativ, welche von der negativen Endecke sich am wenigsten entfernen. Jede primitive Rautenfläche des Rhomboëders erhält auf diese Weise drei polarisch gleiche und einen polarisch ungleichen ebenen Winkel. Der Quarz hat ebenfalls acht Pole, wovon ein positiver und ein

negativer auf die Endecken, die übrigen auf die Seitenecken des Triangulärdodekaëders fallen, welche abwechselnd positiv und negativ sind. Am Rhomboëder des Turmalins zeigen sich nur sechs Pole, indem blos die Seitenecken sich abwechselnd positiv und negativ verhalten. Nach der Erhitzung verändern sich die Pole: diejenigen, welche vorher positiv waren, werden negativ, und umgekehrt die negativen positiv. An den vorhergenannten Krystallen findet nach der Erwärmung keine solche Umkehrung Statt. Der Honigstein läfst ebenfalls sechs Pole bemerken, wovon ein positiver und ein negativer auf die Endecken fallen, während die vier übrigen nicht an den Seitenecken, sondern an den Seitenkanten sich befinden, so dafs zwei an einander gränzende positiv und die gegenüber liegenden negativ sind. Der Feldspath besitzt acht Pole, welche die acht am meisten hervorstehenden Ecken seiner Krystalle bilden, die sich abwechselnd positiv und negativ zeigen. Beim Schwerspathe sind sechs Pole vorhanden, die den vollkommensten Durchgängen der Blätter entsprechen. Auf ähnliche Weise scheint es sich beim Gypse zu verhalten. Der Topas besitzt wenigstens acht Pole, die aber nicht auf die hervorstehenden Ecken fallen, sondern mehr auf die Kanten; auch sind sie nicht abwechselnd positiv und negativ, sondern alle negative liegen nach dem freien Ende des Prisma, während sämmtliche positive nach dem andern gekehrt sind. Nach der Erwärmung verhält es sich umgekehrt. Auch bei der Hornblende kehren sich nach der Erwärmung die Pole um, deren dies Mineral vier besitzt, welche an den vier Ecken liegen, die die schärfern Seitenkanten von *Haüy's* primitiver Form bilden. Die positiven liegen bei dem nicht erhitzten an dem mehrflächigen Ende des Prisma.

Wenden wir uns von den Substanzen, welchen eine unregelmäſsige Grundform zukommt, zu denen von regelmäſsiger primitiver Gestalt, so werden wir die mehrsten unipolar finden, so daſs sie entweder blos positive, oder blos negative Pole besitzen. Positiv verhalten sich z. B. der Diamant, der Granat, der Schwefelkies, der Fluſsspath; negativ dagegen, der Alaun, das Steinsalz. Der Diamant scheint sechs positive Pole zu besitzen, die den Ecken des regelmäſsigen Oktaëders entsprechen. Dem Granate kommen eben so viel zu, und zwar fallen sie auf die sechs vierseitigen Ecken, und entsprechen daher ebenfalls den Ecken des regelmäſsigen Oktaëders. Der Schwefelkies zeigt acht positive Pole, die an den acht Ecken des Würfels liegen. Am Fluſsspathe bemerkt man deren zwölf, die auf eine sehr ausgezeichnete Weise auf die zwölf Kanten des Würfels fallen. Am Alaun geben sich sechs negative Pole, die mit den Ecken des Oktaëders übereinkommen, deutlich zu erkennen. Das Steinsalz besitzt dagegen deren acht, die den Ecken des Würfels entsprechen.

Mit Recht läſst sich erwarten, daſs mit lauter negativen Polen versehene Körper, wenn sie selbst als Pendel gebraucht werden, auch in entgegengesetzten Richtungen schwingen, d. h. am positiven Pole von der Rechten zur Linken, und am negativen von der Linken zur Rechten, und so verhält es sich auch. Man kann daher die Pendel selbst in positive und negative eintheilen. Die bisher angeführten Beobachtungen müssen immer in Bezug auf den positiven Pendel verstanden werden. Körper, die zugleich positive und negative Pole besitzen, sind zu Pendeln weniger geeignet, wiewohl sie in der Regel sich wie positive zu verhalten scheinen.

Bisher habe ich nur zwei Körper von regelmäſsiger Grundform, die gleichwohl ungleichnamige Pole besitzen, kennen gelernt. Der eine ist der Boracit, welcher acht Pole zeigt, die den Ecken des Würfels entsprechen. Diejenigen, wo die zahlreichsten Flächen aufgesetzt sind, verhalten sich negativ; die gegenüberliegenden mit der geringern Anzahl von Flächen positiv. Nach der Erwärmung findet das Gegentheil Statt, die Pole haben sich umgekehrt, so daſs darin der Boracit mit dem Turmalin vollkommen übereinstimmt. Der andere regelmäſsige und gleichwohl heteropolarische Körper ist der Magneteisenstein, eine in Hinsicht ihrer Polarität einzige Substanz; denn keine andere besitzt blos zwei ungleichnamige Pole, so wie diese. Sie fallen auf zwei der entgegengesetzten Ecken des regelmäſsigen Oktaëders, so daſs der positive Pol dem Nordpole, und der negative dem Südpole entspricht. Hieraus läſst sich dann mit Recht vermuthen, daſs der Magnetismus des oxydulirten Eisens blos eine besondere Aeusserung des allgemeinen Magnetismus sey, der auch den übrigen Körpern nicht abgeht, ja daſs vielleicht jeder Körper, welchem sich, wie diesem, blos zwei magnetische Pole mittheilen lieſsen, auch die besondern magnetischen Eigenschaften des Eisenoxyduls, nämlich Aehnliches anzuziehen, in einem gewissen Grade zeigen würde. Es ist daher nicht unschicklich, auch die Pole anderer Körper, an welchen der Pendel jene kreisenden Bewegungen macht, die magnetischen Pole, und die geraden Linien, die durch zwei entgegengesetzte Pole gezogen werden können, die magnetischen Achsen zu nennen. Ein Körper wird daher die Hälfte so viel magnetische Achsen haben, als ihm magnetische Pole zukommen.

Bei den homöpolaren Körpern ist zwischen den beiden magnetischen Polen kein Unterschied, bei den heteropolaren ist der eine immer positiv und der andere negativ. Es giebt indessen Krystalle, bei welchen man die magnetischen Achsen nicht so bestimmen kann, wie eben angegeben wurde, weil ihren Polen keine andere gegenüberliegen. Hieher gehört z. B. das regelmäßige Tetraeder des Fahlerzes, an welchem blos die vier Ecken positiv polarisch sind. An solchen Krystallen kann dann magnetische Achse die gerade Linie genannt werden, die von einer Ecke auf die gegenüberliegende Fläche senkrecht sich ziehen läßt. Es giebt daher monopolare und dipolare magnetische Achsen.

Der verstorbene Prof. *Knoch* hat bemerkt *), daß an Krystallen, welche mit der einen Seite verwachsen sind, das freie Ende sich jederzeit positiv verhält. Die Wahrheit dieser Beobachtung kann ich im Allgemeinen bestätigen; indessen finden doch Ausnahmen Statt. So können schon homopolare negative Körper ihrer Natur nach nie an dem freien Ende positiv werden. Aber auch die heteropolaren von unregelmäßiger Grundform, welche durch Erwärmung elektrisch werden, wie der Turmalin und der Topas, scheinen an ihrem freien Ende immer negativ zu seyn, und nur durch Erwärmung erst positiv zu werden.

Diese Umkehrung der Pole am Turmalin kann um so weniger auffallend seyn, da man schon früher gefunden hat, daß auch die elektrischen Pole beim Erkalten sich zuweilen umkehren. Man darf auch wohl

*) s. *Gilbert's* Annalen der Physik 27r Bd. 4s St.

mit Sicherheit annehmen, dafs die elektrischen Achsen keine andern sind, als die magnetischen, und dafs daher dem Turmalin nicht, wie man bisher allgemein annahm, blos eine Electricitätsachse zukomme, sondern dafs deren so gut, wie beim Boracit, mehrere, und zwar drei vorhanden sind. Dies wird besonders noch durch den Umstand um so wahrscheinlicher, dafs der Turmalin gewöhnlich in neunseitigen Prismen krystallisirt vorkommt, und sich dadurch vor allen andern Körpern von rhomboëdrischer Grundform auszeichnet. Denn wir wissen, dafs alle diejenigen Krystalle, die durch Erwärmung elektrisch werden, an den ungleichnamigen Polen eine verschiedene Anzahl von Flächen aufsetzen. Lägen nun bei dem Turmalin die beiden elektrischen Pole an den beiden Enden der Achse des Rhomboëders, so wäre es unbegreiflich, wie dieser Umstand einen Einflufs auf eine ungleichmäfsige Aufsetzung der Seitenflächen besitzen könne. Geben wir hingegen zu, dafs die elektrischen Pole mit den magnetischen zusammenfallen, so ist es ganz in Uebereinstimmung mit unsern übrigen Erfahrungen, dafs an den Polen, die sich nach der Erwärmung positiv elektrisch zeigen, auch die gröfste Anzahl von Flächen aufgesetzt ist, und also das Prisma neunseitig ausfällt, oder da, wo dies der Fall nicht ist, die Flächen doch von verschiedener Ausdehnung sind.

Da hier einmal vom Turmalin die Rede ist, so erlaube ich mir noch zu bemerken, dafs ich den sogenannten Dichroit blos für eine geringe Abänderung desselben halten kann. Dafür spricht: 1) die *chemische Analyse*: *Gmelin* fand darin 42,6 Proc. Kieselerde, 34,4 Thonerde, 5,8 Talk, 1,7 Kalk, 15,0 Eisenoxydul, 1,7 Mangan, während *Vauquelin* den grünen

Turmalin aus 40 Proc. Kieselerde, 39 Thonerde, 3,84 Kalk, 12,5 Eisenoxydul und 2 Manganoxyd zusammengesetzt erklärt. Einige andere Analysen des Turmalins stimmen fast noch mehr mit der des Dichroits überein. 2) Die *Krystallisation*. Die Krystalle des baierschen Dichroits, welche ich der Güte des Herrn Hofr. *Fuchs* verdanke, der dieses Mineral zuerst als Dichroit erkannte, stellen neunseitige Prismen vor, wie sie außer dem Turmalin keiner andern Substanz zukommen. *Cordier* fand den spanischen in regelmäßig sechsseitigen, an den Kanten zum Theil abgestumpften Prismen krystallisirt, was mit unserer Behauptung durchaus nicht in Widerspruch steht, da sechsseitige und zwölfseitige Prismen auch zuweilen beim Turmalin vorkommen, und nimmt man an, daß blos die abwechselnden Kanten abgestumpft gewesen seyen, so hat man das neunseitige Prisma. 3) Der *Farbenwechsel*. Der edle Turmalin zeigt so gut, wie der Dichroit, beim durchfallenden Lichte andere Farben, als beim auffallenden, was vielleicht in der eigenen Lage der magnetischen Pole bei dieser Substanz seine Erklärung findet. 4) Die *elektrischen Eigenschaften*. Der Dichroit aus Baiern wird so gut wie der Turmalin nach der Erwärmung polarisch elektrisch. Endlich findet auch in seinen übrigen Kennzeichen kein wesentlicher Unterschied Statt. Wenn daher, wie es scheint, die Boraxsäure einen wesentlichen Bestandtheil des Turmalins ausmacht, so wird man sie sicher im Dichroit auch auffinden.

Schließlich kann ich nicht umhin, noch auf die Aufschlüsse aufmerksam zu machen, welche die Lehre von den magnetischen Polen für die Theorie der doppelten Strahlenbrechung zu geben verspricht. Es ist

unverkennbar, dafs alle *diejenigen Körper die Strahlen doppelt brechen, welche ungleichartige magnetische Achsen besitzen.* Beim Kalkspath z. B. sind die drei magnetischen Achsen, die von einer Seitenecke zur andern gehen, einander gleich; aber die vierte, welche der Achse des primitiven Rhomboëders entspricht, ist davon verschieden. Ein Theil des einfallenden Lichts folgt daher der magnetischen Ziehkraft in dieser Richtung, während der übrige die gewöhnliche Brechung erfährt. Das zweite Bild fällt deshalb immer nach einem der beiden Pole zu, die an den Endecken des Rhomboëders liegen. Auf ähnliche Weise verhält es sich beim Honigstein, beim Schwerspathe und andern Körpern von unregelmäfsiger Grundform, die doppelte Strahlenbrechung besitzen. Keine Substanz von regelmäfsiger primitiver Gestalt bricht dagegen die Strahlen doppelt, weil sie sämmtlich, selbst den Boracit nicht ausgenommen, gleiche magnetische Achsen besitzen. Es giebt indessen auch Körper von unregelmäfsiger Gestalt, welchen keine doppelte Strahlenbrechung zukommt, weil bei aller Unregelmäfsigkeit der Form ihre magnetischen Achsen doch nicht von einander abweichen, und dies ist es, was am entschiedensten für den innigen Zusammenhang spricht, in welchem die magnetische Polarität mit der doppelten Strahlenbrechung steht. Ein solcher Körper ist z. B. der Turmalin, der, ungeachtet er in seiner Grundform wenig (vielleicht gar nicht wesentlich) vom Kalkspath abweicht, die Strahlen gleichwohl blos einfach bricht, da seine drei magnetischen Achsen einander gleich sind, und ihm die vierte ungleiche, die der Kalkspath besitzt, gänzlich fehlt. Aus dieser einfachen Strahlenbrechung des Turmalins läfst sich zugleich

schliessen, dass hierbei nicht, wie man häufig annimmt, die Polarität des Lichts selbst im Spiele sey. Denn wäre letzteres der Fall, so würde man zu erwarten haben, dass das Licht, wenn es durch zwei gegenüberliegende Seitenflächen des Prisma eines Turmalins strömte, in zwei Strahlen werde getheilt werden, da auf der einen Seite drei positive und auf der andern drei negative Pole liegen, und davon zeigt sich gleichwohl durchaus nichts. Auch der Umstand, dass jeder der beiden Strahlen nach dem Durchgange noch immer in dieselben Farben getrennt werden kann, und andere Erfahrungen lassen das Phänomen der doppelten Strahlenbrechung nicht wohl aus der Polarität des Lichts erklären. Wenn übrigens der eine Strahl nach dem Durchgange andere Eigenschaften erhält, als der andere, so sind hinreichende Quellen vorhanden, welche eine solche Verschiedenheit bewirken können. Man darf nämlich nicht nur annehmen, dass die Menge des Lichts, seine Richtung und seine Geschwindigkeit bei beiden verschieden sey, sondern es ist selbst möglich, dass sie durch die verschiedenen magnetischen Ströme noch insbesondere verändert werden, dass z. B. der eine ein grösseres Quantum magnetischer Materie mit sich fortreisst, als der andere, dass jener mehr verdichtet wird als dieser, u. s. w.

Verfahren

um

Schwefelwasserstoffgas im Großen zu bereiten.

Von

Gay-Lussac.

(Uebersetzt aus den Annales de Chimie et de Physique T. VII, März 1818, S. 314 von G. A. *Herrich*, Mitgliede der phys. Gesellschaft von Studierenden in Erlangen *).

Man nimmt hiezu gewöhnlich Schwefeleisen, das man durch das Rothglühen einer Mischung aus Schwefel und Eisen erhält. Bei diesem Processe tritt jedoch der Uebelstand ein, daſs das so erhaltene Schwefeleisen sich öfters nur sehr unvollkommen durch Säuren zersetzt. Wenn man ein recht reines Gas erhalten will, muſs man (wie *Thenard* und ich in unsern physicalisch-chemischen Untersuchungen riethen) lieber Schwefelspieſsglanz nehmen; da man aber hierbei sehr stark concentrirte Salzsäure braucht, so ist dieses Verfahren für den gewöhnlichen Gebrauch wenig vortheilhaft.

*) Durchgesehen v. H.

Jetzt verfahre ich auf folgende Weise:

Ich bringe eine Mischung von zwei Theilen Eisenfeile und einem Theil Schwefelblumen in eine Retorte, setze so viel Wasser hinzu, als nöthig ist, um daraus einen Teig zu machen, und erhitze die Retorte ein wenig, um die Verbindung des Eisens und Schwefels zu begünstigen, die sich bald durch starke Entbindung von Wärme, und durch eine schwarze Farbe zu erkennen giebt, welche die ganze Masse annimmt.

Schwefelsäure, um das 4fache ihres Volums mit Wasser verdünnt, entbindet hieraus das Schwefelwasserstoffgas fast so rasch, als aus einem Schwefelwasserstoffkali. Uebrigens hat man diese Verbindung des Eisens und Schwefels nicht vorher zu bereiten, es sey denn, daſs man sie sehr sorgfältig vor Berührung der Luft schütze, weil sie sehr schnell sich umbildet, und es auch nur weniger Augenblicke zu ihrer Bereitung bedarf.

Die Natur dieser merkwürdigen Verbindung ist noch problematisch. Ist sie eine Verbindung mit Schwefel oder eine mit Schwefelwasserstoff? Wenn man in Betrachtung zieht, daſs Wasser zu ihrer Bildung absolut nothwendig ist, daſs dieses verschwindet und fest wird, so kann man wohl annehmen, daſs hier eine Verbindung mit Schwefelwasserstoff entstehe. Wenn Wasser nicht ein wesentlicher Bestandtheil dieser Zusammensetzung wäre, so wär es nicht zu begreifen, wie es durch seine blose Gegenwart das Eisen bestimmen sollte, sich mit dem Schwefel zu verbinden. Man könnte freilich annehmen, daſs sich ein Hydrat des Schwefeleisens bilde; aber ich gestehe, daſs ich mich kaum entschlieſsen kann, dieſs anzunehmen. —

Auszug des meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

Janner 1819.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 A.	27'' 4''', 87	12 Mittag	27'' 2''', 64	27'' 3''', 40
2.	8 F.	27 5, 55	2 A.	27 4, 70	27 5, 11
3.	10 A.	27 6, 22	3 F.	27 5, 55	27 5, 95
4.	8 F.	27 6, 48	2. 10 A.	27 5, 61	27 5, 93
5.	10 F.	27 5, 74	2 A.	27 5, 15	27 5, 38
6.	8 F.	27 5, 44	6 F. 2 A.	27 5, 09	27 5, 20
7.	4 F.	27 4, 97	10 A.	27 4, 04	27 4, 54
8.	10 A.	27 4, 11	4. 6 F.	27 3, 71	27 3, 89
9.	10 F.	27 3, 50	10 A.	27 3, 02	27 3, 38
10.	8 A.	27 4, 62	5 F.	27 2, 38	27 3, 79
11.	11 A.	27 4, 00	4 A.	27 3, 03	27 3, 51
12.	10 A.	27 5, 81	4½ F.	27 4, 23	27 4, 73
13.	4½ F.	27 5, 63	8 A.	27 4, 08	27 4, 60
14.	10 F. 12 M.	27 4, 29	10 A.	27 3, 84	27 4, 07
15.	3 F.	27 2, 98	10 A.	27 0, 84	27 2, 15
16.	9½ F.	27 2, 55	6½ F.	26 8, 96	27 0, 16
17.	4 F.	27 2, 96	11½ A.	26 10, 03	27 0, 76
18.	5 F.	26 9, 48	2 A.	26 8, 98	26 9, 13
19.	10 A.	26 11, 44	4 F.	26 9, 06	26 10, 52
20.	4 F.	26 11, 26	10 A.	26 9, 86	26 10, 53
21.	6 F.	26 10, 74	2 A.	26 9, 14	26 9, 89
22.	10 F.	26 10, 90	4½ F.	26 10, 33	26 10, 75
23.	10 A.	27 0, 84	4 F.	26 10, 96	26 11, 52
24.	4 F.	27 [illegible], [illegible]	10 A.	26 11, 64	27 0, 41
25.	12 Mittag	27 0, 36	10 A.	26 11, 94	27 0, 09
26.	10 F.	26 11, 94	6 A.	26 11, 32	26 11, 71
27.	10 F.	26 11, 27	4 A.	26 10, 84	26 11, 08
28.	4 F.	26 10, 53	4 A.	26 9, 41	26 9, 91
29.	3 F.	26 9, 98	9 A.	26 8, 73	26 9, 36
30.	6 F.	26 7, 92	6 A.	26 7, 39	26 7, 70
31.	9½ A.	26 7, 41	4 A.	26 6, 80	26 7, 06
Im ganz. Mon.	den 4ten F.	27 6, 48	den 31ten A.	26 6, 81	27 1, 36

Thermometer			Hygrometer			Winde	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
+ 1,6	+ 0,0	+ 0,97	678	610	644,7	NW. 2	WNW. 2
+ 1,[illegible]	— 2,[illegible]	— 0,10	664	393	621,3	WNW. 1	W. 1
+ 2,3	— 1,[illegible]	+ 0,35	684	485	597,6	ONO. 1. 2	OSO. 1
— 0,4	— 3,0	— 1,48	572	390	518,3	OSO. 1	OSO. 1
— 1,8	— 2,5	— 2,02	562	541	554,2	SO. 1	OSO. 1
— 3,2	— 5,0	— 3,92	513	479	491,6	O. 1	SSO. 1
— 4,8	— 5,5	— 5,15	488	468	478,6	O. 1	O. 1
— 4,6	— 6,0	— 5,18	532	485	512,3	OSO. 1. 2	OSO. 1. 2
— 2,0	— 5,8	— 3,59	601	506	557,8	OSO. 2	OSO. 2
+ 3,8	— 1,3	+ 0,34	577	462	505,5	OSO. 1	SO. 1
+ 1,5	— 1,7	+ 0,12	506	418	460,2	SO. 1	SO. SW. 1
+ 4,5	— 0,2	+ 1,41	635	438	585,7	WNW. 3	W. SO. 2
+ 0,3	— 0,9	— 0,27	449	354	404,3	OSO. 2	OSO. 1
+ 0,5	— 1,0	— 0,29	425	348	395,8	OSO. 1	OSO. W. 1
+ 4,0	+ 2,3	+ 3,52	541	460	520,7	W. 2. 3	WSW. 2. 3
+ 4,6	+ 0,2	+ 2,02	640	507	600,3	NW. 3. 4	W. 2
+ 2,3	+ 0,3	+ 0,91	689	628	646,4	W. SO. 2	SO. SW. 2
+ 4,2	+ 1,5	+ 2,73	665	643	653,2	SW. 2. 3	SW. 2
+ 1,7	— 0,8	+ 0,56	715	632	671,2	WSW. 2. 3	SW. 2
+ 2,0	— 0,6	+ 0,35	670	531	615,7	SW. 2	WSW. 2
+ 0,6	— 4,5	— 1,22	585	541	562,1	O. 1	SW. 1
+ 1,1	— 2,0	— 0,47	577	484	548,7	SO. 1	O. 1
+ 0,6	— [illegible]	+ 0,07	471	403	447,9	OSO. 1	OSO.
+ 1,7	+ 0,4	+ 0,96	359	284	313,6	OSO. 1	OSO.
+ 0,3	— 1,3	— 0,20	391	285	337,9	OSO. 1. 2	OSO. 1. 2
— 1,4	— 3,4	— 2,07	358	274	319,6	OSO. 1	OSO.
— 3,2	— 4,4	— 3,81	404	334	378,7	O. 1. 2	O. 1
— 3,0	— 5,8	— 4,10	446	388	407,4	O. NNO. 1	NO. 1
— 2,8	— 6,0	— 4,22	454	402	424,5	ONO. 1	ONO. 1. 2
+ 1,2	— 3,8	— 1,27	555	500	530,3	ONO. 1	NNW. 1
+ 1,3	— 1,5	— 0,65	532	455	490,3	N. 1	N. 1
+ 4,6	— 6,0	— 0,83	715	274	507,9		

Monatstag.	Witterung. Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Schnee. Regen. Wind.	Wind. Regen. Sonne.	Heiter. Trüb. Wind.
2.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
3.	Schön.	Schön. Nebel.	Nebel. Trüb.
4.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
5.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
6.	Trüb. Nebel.	Nebel.	Trüb. Nebel.
7.	Trüb. Nebel.	Nebel.	Trüb.
8.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
9.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Verm. Tr. Reg.
10.	Verm. Trüb.	Regen. Verm.	Schön. Trüb.
11.	Vermischt.	Trüb.	Trüb. Heiter.
12.	Schön. Wind.	Schnee. Regen. Vermischt.	Heiter. Nebel.
13.	Tr. Neb. Wind.	Nebel.	Nebel. Trüb.
14.	Trüb. Regen.	Regen. Trüb.	Regen. Trüb.
15.	Regen. Wind.	Trüb. Wind.	Regen. Sturm.
16.	Trüb. Sturm.	Wind. Verm.	Sturm. Schön. Trüb.
17.	Trüb. Wind.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.
18.	Trüb. Wind.	Regen. Wind.	Wd. Schön. Tr.
19.	Wind. Verm.	Sturm. Verm.	Trüb. Wind. Schnee.
20.	Trüb. Wind.	Schnee. Wind.	Trüb. Schön.
21.	Schön.	Trüb. Schnee.	Vermischt.
22.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
23.	Trüb. Schnee. Wind.	Regen. Schnee.	Trüb. Nebel.
24.	Nebel. Trüb.	Nebel.	Nebel.
25.	Nebel. Trüb.	Nebel. Wind.	Nebel.
26.	Nebel. Trüb.	Nebel.	Nebel.
27.	Nebel. Trüb.	Nebel.	Nebel.
28.	Nebel. Trüb.	Nebel.	Heit. Tr. Nebel.
29.	Nebel. Trüb.	Nebel.	Heiter. Wind.
30.	Vermischt.	Trüb.	Trüb. Verm.
31.	Trüb.	Trüb.	Trüb.

Allgemeine Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tage 3
Trübe Tage
Tage mit Wind
Tage mit Sturm 5
Tage mit Nebel
Tage mit Schnee 6
Tage mit Regen 6

Heitere Nächte
Schöne Nächte 3
Verm. Nächte
Trübe Nächte
Nächte mit Wind
Nächte mit Sturm
Nächte mit Nebel
Nächte mit Schnee
Nächte mit Regen
Reif
Gewitter

Regen- und Schnee-Wasser ... 5 Linien

Herrschende Winde OSO. O. W.

Zahl der Beobachtungen 31[illegible].

Der Hauptstrom der Donau blieb stets offen; nur der nördliche Ar[m] war gröſstentheils mit Eis bedeckt; auch dieses machte sich, vom 14te[n] angefangen, los: hierauf Eisgang, Wasserhöhe, durchaus ohne Schade[n].

Der Sturm am 16ten d. erreichte 6½ U. frühe sein Maximum, m[it] Donner, Schnee, Regen, ohne beträchtlichen Schaden. Am 26ten r[illegible]scher Niederschlag des Nebels, bei kaltem Ostwind, Bildung 3 Zoll lan[-]ger, über ein Zoll dicker, horizontaler Eiskrystalle, in der Richtung de[s] Windes: gegen drei Tage anhaltend.

Chemische Untersuchung

zweier Tyroler Mineralien,

des

Andalusits

von der Liesenzer Alpe

und des

Bucholzits,

eines neuen

(früher mit dem Faserquarz verwechselten)

Minerals.

Vom

Apotheker Dr. Rudolph Brandes,

in Salz-Uffeln im Lippeschen.

Einleitung.

Das Tyroler Gebirge ist mit merkwürdigen und interessanten Naturkörpern so reichlich ausgestattet, daß es die Aufmerksamkeit der Naturforscher, und namentlich des Mineralogen, dem sich hier ein so weites Feld eröffnet, im hohen Grade verdient. Eine grosse

Masse von Bildungen ist gewiss noch in diesen Riesenmassen verborgen, die zu Tage gefördert das Gebiet der Wissenschaft auf eine den Forscher sicher belohnende Weise vermehren werden. Mehrere Tyroler Mineralien wurden in neueren Zeiten vorzüglich durch *Gehlen*, *Fuchs*, *Vogel* u. m. a. genauer Untersuchungen gewürdigt, nicht ohne Nutzen für die Wissenschaft. Mögen daher auch die nachfolgenden beiden Untersuchungen, die ich auf den Wunsch des verdienstvollen Herrn Professor *Weiſs* in Berlin unternahm, der mich dazu gütigst mit möglichst reinen Exemplaren versah, nicht ganz ohne Interesse seyn. Beide Mineralien gehören in die von *Hausmann* so schön zusammengestellte Familie des Feldspaths, das erstere gewiſs, und das zweite wage ich ebenfalls dorthin zu stellen. Bei genauer Untersuchung wird man bei demselben das Eigenthümliche und die ganze Tendenz in den Bildungen dieser Familie auch bei diesem Minerale wiederfinden, und diese Stelle als zweckmässig für dasselbe anerkennen; denn obgleich dieses Mineral nicht so deutlich und in die Augen fallend, wie die übrigen Glieder dieser Familie, eine wirklich ausgebildete krystallinische Bildung zeigt: so ist es doch keineswegs amorphisch zu nennen, wie die fasrige Textur sowohl als der stellenweise deutlich hervortretende blättriche Bruch beweisen. Auch die chemische Untersuchung wird diese Ansicht, wie ich glaube, zur Genüge rechtfertigen, und dieses Minerals als eine selbstständige Species in der Familie des Feldspaths oder des Zeoliths, in der kieselsauren Alaunerde-Ordnung überhaupt, anerkennen lassen.

Untersuchung des Tyroler Andalusits.

I.

Durch dunkle und graue Farben zeichnet sich der Andalusit von der Liesenzer Alpe von dem mehr fleischrothen, violblauen, röthlichbraunen und pfirsichblüthrothen Andalusit der übrigen bisher bekannten Fundörter sehr aus; obschon er sonst im Uebrigen mit demselben übereinstimmt, dieselbe sich dem rechtwinklich vierseitigen Prisma nähernde Krystallform besitzt, sich eben so wie dieser im Bruch und im Glanze verhält, nur weniger durchscheinend wie dieser zu seyn scheint. Uebrigens ist er gleich dem meisten anderen Andalusit innig mit einem glimmerartigen Gestein sowohl verwachsen, als auch zum Theil selbst damit überzogen.

Auch die chemische Seite dieses Minerals ist durch die trefflichen Untersuchungen *Vauquelins*, nach welcher der Spanische (*Brongniart* traité de Mineralogie I. 365. *Hausmanns* Handbuch der Mineralogie 506.)

52 Alaunerde
38 Kieselerde
2 Eisenoxyd
8 Kali

enthält, und *Bucholz's*, nach welcher nämlich der Andalusit von Herzogau in der Oberpfalz aus

60,5 Alaunerde
36,5 Kieselerde
4,0 Eisenoxyd

besteht, (s. *Moll's* Ephemeriden IV. 190) auf eine dem Mineralogen gewiſs befriedigende Weise aufgehellt,

und die Wiederhohlung einer neuen Analyse des Andalusits könnte unnöthig erscheinen, wenn nicht die Bestätigung einer früheren Wahrheit schon an sich Interesse und Nutzen hätte, und dazu noch der neue Fundort dieses Minerals und die Abweichung in der Farbe des letzteren dazu aufforderte, auch dasselbe speciell zu analysiren. Der Unterschied der beiden oben angegebenen Analysen besteht hauptsächlich in der von *Vauquelin* angegebenen Kalimenge. Die Verhältnisse der Kieselerde zur Alaunerde stimmen mehr überein.

So weit ich es vermochte, habe ich die äusseren Kennzeichen dieses Andalusits nächstehend angegeben.

II.

Aeussere Kennzeichen.

Farbe: die Hauptfarbe war aschgrau und graulichweiſs, nur an einigen Stellen zeigten sich dunkelgraue und röthliche Punkte.

Bruch: uneben von kleinem Korn ins splittrige — *Bruchstücke* unbestimmt eckig, ziemlich scharfkantig.

Durchsichtigkeit: an den Kanten schwach durchscheinend.

Härte: Glas ritzend, übrigens leicht zersprengbar.

Verhalten vor dem Löthrohr: hier schien er ohnerachtet langer Einwirkung der Flammenspitze nicht verändert zu werden, mit calcinirtem Borax aber begann er bald zu flieſsen und nach dem Erkalten fand sich auf der Kohle eine nur wenig gefärbte grünliche Glasperle.

Vorkommen: krystallisirt in beinahe rechtwinklichen vierseitigen Prismen. Eine genaue goniometrische Messung der Einfallswinkel der Seitenflächen war wegen der Unebenheit der Flächen nicht gut möglich; doch schienen sie zwischen 93° und 87½° zu fallen.

III.

Analyse.

A.

100 Gran des in einem Chalcedonmörser zum feinsten Pulver zerriebenen Minerals wurden mit 10 Drachmen concentrirter Aetzkalilauge anderthalb Stunden lang in einem Silbertiegel erst gelindem Feuer zur Verdampfung aller wäserigen Theile, und darauf einer erhöheten Hitze ausgesetzt, ohne daſs indeſs die Masse in einen eigentlichen Fluſs überging. Nach dem Erkalten des Tiegels war sie fast ganz weiſs, nur stellenweise schwärzlich und bräunlich gefärbt; sie wurde mit kochendem destillirten Wasser aufgeweicht, aufs sorgfältigste in eine Porcellanschaale gespült; letztere im Sandbad erwärmt und nun ihrem Inhalte so lang Salzsäure hinzugesetzt, bis nicht allein die sich bei den ersten Zusätzen der Säure ausgeschiedenen gallertartigen Flocken wieder vollkommen aufgelöst hatten; sondern erstere auch im bemerklichen Ueberschuſs zugegen war, worauf jetzt eine vollkommene durchsichtige hellgelbliche Flüssigkeit entstand, welche nun so lang erhitzt wurde, bis alles Wässrige und die überschüssige Säure verjagt worden war. Die trockne Salzmasse wurde mit destillirtem Wasser aufgeweicht,

alles in ein geräumiges Glas gegeben, ruhig hingestellt, der sich abgesondert habende Niederschlag durch Abgiesen und Abfiltriren von der Flüssigkeit getrennt, nach möglichster Auswaschung auf einem 22 Gran schweren Filter gesammelt und nach Auslaugung und Trocknen des letztern 55 Gran schwer gefunden. Eine halbe Stunde lang in einem hessischen Schmelztiegel roth geglühet betrug die Menge dieses Stoffs noch 47¼ Gran. Da nun zwar nach allem zu schliessen dieser Stoff nur in reiner Kieselerde bestehen konnte, so bewog mich doch die demselben fast gänzlich fehlende rauhe Beschaffenheit der geglüheten Kieselerde, denn er liefs sich vielmehr weich anfühlen, ihn noch weiter zu prüfen. Er wurde daher zweimal, jedesmal mit einer halben Unze concentrirter Salzsäure gekocht und der dabei ungelöst gebliebene Rückstand ausgewaschen, getrocknet und geglühet, worauf derselbe jetzt nur noch 34 Gran betrug und sich wie vollkommen reine Kieselerde verhielt. Die davon getrennten salzsauren Flüssigkeiten, mit Aetzammoniakflüssigkeit im Ueberschufs versetzt, zeigten dadurch einen Bodensatz, der alle Eigenschaften der *Alaunerde* besafs, welche daher, da die davon getrennten Flüssigkeiten bei der ferneren Behandlung mit schicklichen Reagentien keine Spur eines noch fremden Stoffs bemerken liefsen, mit 13¼ Gran zu berechnen ist.

B.

Die aus A erhaltenen salzsauren Flüssigkeiten wurden mit Aetzammoniak übersättigt, und der dadurch reichlich entstandene stark aufgequollene fast schneeweifse Niederschlag vollkommen ausgewaschen in eine Unze siedender Aetzkalilauge getragen, worin

er sich auch gröſstentheils mit Hinterlassung einer braunen Materie auflöste. Das Ganze wurde hierauf mit Wasser verdünnt und das Unaufgelöste durch ein $7\frac{1}{4}$ Gran schweres Filter von der Flüssigkeit getrennt. Ausgewaschen und geglüht betrug ersteres 4 Gran. Dieser Rückstand hatte eine schwärzlichbraune Farbe, und löste sich in Salzsäure unter bemerkbarer Chlorinentwickelung auf. Da hierdurch auf die Gegenwart des Manganoxyds geschlossen werden muſste, so wurde die salzsaure Lösung mit Ammoniak genau neutralisirt, das Eisen durch benzoesaure Kalilösung abgeschieden, welcher also entstandene Niederschlag sich auch deutlich als benzoesaures Eisenoxyd zu erkennen gab. Die davon getrennte Flüssigkeit gab mit kohlenstoffsaurem Kali einen Niederschlag, welcher auf einem $4\frac{1}{4}$ Gran schweren Filter gesammelt ausgelaugt, getrocknet und geglühet $\frac{3}{8}$ Gran betrug, sich als *Manganoxyd* verhielt, und durch seine eigene Menge die des Eisenoxydes zugleich zu $3\frac{5}{8}$ Gran bestimmte.

Die vom Eisen- und Manganoxyde getrennte alkalische Flüssigkeit wurde noch so lang mit Salzsäure versetzt, bis die dadurch anfangs ausgeschiedene Alaunerde sich vollkommen wieder aufgelöst hatte, und letztere darauf wieder durch hinlängliche Menge reiner Aetzammoniakflüssigkeit ausgeschieden, auf einem $25\frac{1}{4}$ Gran schweren Filter gesammelt, nach Ablaufen aller Salzflüssigkeit durch Zurückgeben in das vorige Gefäſs und zweimaliges Auswaschen mit destillirtem Wasser möglichst gereinigt auf das Filter zurückgegeben, letzteres ausgelaugt, getrocknet und beim Wiederwägen 56 Gran schwer gefunden. Nach halbstündigem Rothglühen blieben $42\frac{1}{4}$ Gran reiner Alaunerde zurück.

C.

Die nun noch ferner zu untersuchenden aus B rückständigen Flüssigkeiten wurden in einer Porzellanschaale bis zum Sieden erwärmt, und darauf, so lang als sich noch Ammoniak daraus entwickelte und noch eine Trübung entstand, kohlenstoffsaure Kalilösung hinzugefügt. Der hierdurch entstandene Niederschlag war indefs nur sehr geringe, betrug gelinde geglüht 2¼ Gran. Er wurde mit 60 Gran Salzsäure eine Zeitlang erhitzt, jedoch entstand hierdurch so wenig, als durch eine Wiederholung dieser Behandlung, eine vollkommene Auflösung, die salzsaure Flüssigkeit wurde daher abgegossen, und der Rückstand mit Aetzlauge gekocht, aber auch diese schien nicht merklich darauf zu wirken. Auch äufserte jetzt die Salzsäure keine viel stärkere Einwirkung als zuvor; denn es blieb noch ein Theil unaufgelöst zurück. Ich vermuthete daher, dafs diese so hartnäckig der Säure widerstehende Substanz vielleicht sogenannter todtgebrannter Kalk seyn möge. Zu den salzsauren zuvor mit Ammoniak neutralisirten Flüssigkeiten tröpfelte ich jetzt eine Lösung von neutralem sauerkleesauren Kali, theils um die Gegenwart des Kalks zu erfahren, theils um die nach Absonderung des Kalks in der Flüssigkeit vielleicht noch aufgelöst befindliche Bittererde abzuscheiden. Es entstand indefs eine kaum bemerkliche Trübung, aber merkwürdigerweise zeigten sich am Boden des Glases nach einiger Zeit kleine spiefsige Krystalle, durch Salzsäure wurden sie wieder aufgelöst, durch Ammoniakflüssigkeit und sauerkleesaures Kali aber entstanden sie wieder; obgleich ich sie in den folgenden Versuchen nie so schön wieder bemerkte als im ersteren. Die über den Krystallen befindliche Flüssigkeit wurde

daher von denselben abgegossen, um durch Untersuchung der Krystalle den Grund dieser mir ganz unbekannten und befremdenden Erscheinung aufzufinden. Da die Menge derselben indeſs so sehr gering war: so muſste mir vorzüglich an der Erkennung ihrer Grundlage gelegen seyn, die ich endlich, berücksichtigend die Eigenschaft der Bittererde, sich so leicht mit Ammoniak und einer Säure zu einem dreifachen Salze zu vermengen, für Bittererde zu halten genöthigt war. Zu den Krystallen wurden daher 20 Tropfen Wasser und 3 Tropfen Schwefelsäure gegeben und durch gelinde Wärme eine vollständige Auflösung des Salzes bewirkt, die in einem Uhrgläschen freiwilliger Verdampfung ausgesetzt, auch nach einiger Zeit in, dem Bittersalz ähnlichen, Krystallen anschoſs, und auch durch einen demselben ähnlichen Geschmack sich als schwefelsaure Bittererde verrieth, welche aufs Neue im Wasser aufgelöset, durch kohlenstoffsaures Kali zersetzt, einen Niederschlag gab, welcher nach dem Auswaschen, Sammlen und Glühen ½ Gran Bittererde betrug; so daſs demnach 2½ Gran für *Kalk* zu berechnen sind, wenn man die übrige Substanz dafür ansieht.

D.

100 Gran des höchst fein gepulverten Andalusits wurden mit der dreifachen Menge kohlenstoffsauren Baryts und 15 Gran reiner Kohle innig gemengt und das Gemenge in einem Platintiegel fest eingedrückt einer einstündigen starken Rothglühhitze ausgesetzt. Beim Erkalten des Tiegels fand sich die Masse von den Wänden ab so innig in einen Klumpen zusammengezogen, daſs die ganze Masse beim Umstürzen des Tiegels vollkommen herausfiel. Sie wurde jetzt durch

Wasser und Salpetersäure aufgelöst, darauf durch Aetzammoniak und hernach durch kohlenstoffsaures Ammoniak von allen erdigen Substanzen getrennt, die rückständige Flüssigkeit in einem Platintiegel bei gelinder Wärme bis zur Trockne abgeraucht, und darauf der Tiegel einer zur gänzlichen Verflüchtigung des Ammoniaksalzes hinreichenden Hitze ausgesetzt. Der gebliebene Rückstand verhielt sich wie kohlenstoffsaures Kali, krystallisirte mit Schwefelsäure in der bekannten Form und betrug 4 Gran, wofür ich zwei Gran *Kali* in Rechnung bringe.

E.

100 Gran des gepulverten Minerals wurden eine halbe Stunde lang in einem hessischen Schmelztiegel erhitzt; nach dem Erkalten hatte der etwas röthlich gefärbte Rückstand noch nicht völlig einen Gran verlohren, ein Verlust, der wohl nur in Wasser bestehen konnte.

IV.

Resultate.

1) 100 Theile des Tyroler Andalusits enthalten:

Kieselerde (A)	34,000
Alaunerde (A. B 13½ + 42¼)	55,750
Eisenoxyd (B)	3,375
Manganoxyd (B)	0,625
Kali (D)	2,000
Kalk (C)	2,125
Bittererde (C)	0,375
Wasser (E)	1,000
	99,250

2) Es ergiebt sich, daſs auch dieser Andalusit, wenn wir die Kiesel- und Alaunerde als dessen wesentliche Bestandtheile betrachten, mit den früher untersuchten in chemischer Hinsicht nahe übereinstimme, da sich hier von beiden Substanzen den früheren sehr ähnliche Verhältnisse finden.

3) Es muſs demnach der Andalusit als eine basische kieselsaure Alaunerde angesehen werden, in welcher, wenn wir entweder blos auf die Kiesel- und Alaunerde sehen wollten, der Sauerstoff der Säure das $1\frac{1}{2}$fache von dem der Basis seyn würde; denn

34	Kieselerde	enthalten	16,878 Sauerstoff
55,750	Alaunerde	——	26,003 ——

oder wenn wir die andern damit verbundenen Substanzen mit als wesentlich zu der Mischung rechnen wollen, zu denselben so viel Kieselerde gerechnet werden muſs, daſs die Alaunerde das Doppelte an Sauerstoff enthält von demjenigen, welchen der mit ihr verbundene Antheil Kieselerde besitzt.

4) Scheint der Erfolg in C dafür zu sprechen, daſs die, auch von *Pfaff* so gründlich durchgearbeitete Scheidungsmethode des Kalks von der Bittererde dennoch mit einiger Vorsicht anzuwenden sey, daſs man die saure Auflösung beider Körper nicht mit Ammoniak übersetze und möglichst schnell den durch sauerkleesaures Kali entstandenen Kalkniederschlag absondere, indem sich auch bald eine schwerlösliche Verbindung (wahrscheinlich aus Sauerkleesäure, Ammoniak und Bittererde bestehend) zu bilden scheint.

Vorzüglich wegen des sonderbaren Erfolges bei dieser Analyse in C fand ich es für zweckmäſsig, die Un-

tersuchung nochmals zu wiederholen. Das Resultat dieser Wiederholung stimmte aber bis auf ganz unbedeutende Abweichungen mit dem der ersten Untersuchung überein; nur war die in A ausgeschiedene Kieselerde gleich anfangs reiner, indem Salzsäure derselben nur noch 1½ Gran Alaunerde entzog. Nach der Fällung der Alaunerde, des Eisen- und Manganoxydes wurde die Flüssigkeit ebenfalls (wie in C) mit kohlensaurem Natron gefällt. Der entstandene Niederschlag betrug getrocknet 4 Gran, löste sich jetzt in Salzsäure bis auf eine geringe Spur von *Kieselerde* auf und Aetzammoniakflüssigkeit gab in dieser salzsauren Auflösung noch eine schwache Spur von Alaunerde zu erkennen. Die Flüssigkeit wurde wieder genau neutralisirt, mit einer Lösung von neutralem sauerkleesauren Kali versetzt, wodurch ein feiner pulveriger Niederschlag, in welchem ich durchaus nichts krystallinisches wahrnehmen konnte, entstand. Die von dem Kalk getrennte Salzlösung wurde nun einige Zeit ruhig hingestellt, worauf sich bald an den Wänden des Glases sowohl, als am Boden desselben Salzrinden bildeten. Die Flüssigkeit gab mit kohlenstoffsaurem Kali einen weißen Niederschlag, dessen Basis sich wie die des ausgeschiedenen Salzes als *Bittererde* zu erkennen gab.

Was bei der ersten Untersuchung die plötzliche Ausscheidung der Krystalle bewirkte, ist mir noch nicht ganz deutlich geworden. So viel ist indeſs gewiſs, daſs wenn man reine salzsaure Bittererde in Wasser auflöst, derselben Ammoniak und sauerkleesaures Kali zusetzt, sich — oft erst nach 24 Stunden — ein krystallinischer Niederschlag sowohl am Boden, als an den Seitenwänden des Glases bildet, dessen nähere

Untersuchung zukünftigen Stunden der Musse aufgespart ist. — Die schöne prismatische Form dieses Salzes indess, die ich bei der ersten Untersuchung des Andalusits erhielt, habe ich nie wieder gesehen. Wurden die aus der salzsauren Bittererdelösung obenerwähnten krystallinischen Niederschläge auf einem Filter gesammelt: so konnte man keine deutliche ausgezeichnete Form der Krystalle bemerken; das Ganze stellte vielmehr nur ein so zu sagen krystallinisches Pulver dar. Selbst nachdem ich ein Vierteljahr lang die Lösung des Bittererdesalzes mit Ammoniak und sauerkleesaurer Kalilösung in Berührung liess, konnte ich ausser jenen Salzrinden keine deutlich ausgebildeten Krystalle entdecken. Da ich nun bei der Wiederholung der Analyse des Andalusits keine andern Substanzen, als die in den Resultaten der ersten Untersuchung angegebenen finden konnte; so muss ich fast schliessen, dass bei derselben vielleicht quantitative Verhältnisse der reagirenden Körper mit einander in Berührung waren, die jene Krystallbildung veranlassten, deren günstiges Zusammentreffen mir nachher niemals wieder gelang.

2.

Untersuchung des Bucholzits,

eines neuen Minerals.

I.

Im Monat März dieses Jahrs erhielt ich auch dieses Mineral vom Herrn Professor *Weiss*, unter dem Namen: Faserquarz. Die Untersuchung desselben wünschte ich um so lieber vorzunehmen, als mir damals

noch keine Analyse des Faserquarzes bekannt war, und ich so die Lücke in der chemischen Kenntniſs dieses Minerals auszufüllen hoffe. *Werner* hatte bekanntlich diese Art des Quarzes, die sich in den Amethystgängen bei Wiesenbad, auch bei Hartmannsdorf und lagerweise in dem Alaunschiefer des Voigtlandes findet, festgestellt (man vergleiche *Steffens* Oryctognosie). Unser Mineral findet sich zwar an einem andern Fundorte, in Tyrol, indeſs stimmen die äuſsern Kennzeichen desselben, wie sich unten ergeben wird, sehr nahe mit der Diagnose des Faserquarzes überein; so daſs es leicht möglich ist, unser Mineral mit demselben für identisch zu halten. Daſs es aber vom Faserquarze in chemischer Hinsicht ganz verschieden ist, wird aus den folgenden Untersuchungen aufs bestimmteste erhellen.

II.

Aeussere Kennzeichen.

Farbe. Die Farbe unsers Minerals ist weiſs und schwarz in manchfaltiger Mischung beider, stellenweise fast ganz weiſs durch alle Mischungen mit schwarz, denen oft ein Stich ins Bläuliche sich angesellt, hindurch bis ins Sammtschwarze. Der eigentliche Faserquarz ist vielmehr violblau in mannichfachen Abstufungen, gelblich- und milchweiſs.

Glanz. Auf den ganz schwarzen und rein weiſsen Stellen am deutlichsten, indeſs auch hier nur wenig glänzend, mehr Wachs- und Perlmutterglanz als Glasglanz.

Bruch. Der Hauptbruch ist fasrig, am ausgezeichnetsten an den schwärzeren Stellen; bei den mehr grauen und weissen ist die fasrige Textur oft nur schwer erkennbar; dagegen scheint hier besonders auf dem Querbruch ein mehr muschlicher Bruch sich zu zeigen; auch ist da, wo diese Farben sich zeigen, eine deutliche Anlage zum blättrigen Bruche nicht zu verkennen, dessen Blätterdurchgänge denen des Feldspaths analog zu seyn scheinen. Die *Bruchstücke* erscheinen keilförmig, scharfkantig und unbestimmt eckig.

Durchsichtigkeit. In dünnen Stücken, besonders in den weissen Bruchstücken schwach durchscheinend.

Härte. Das Glas ritzend, vom Quarz geritzt werdend.

III.

Analyse.

A.

50 Gran des feingepulverten Minerals wurden in einem hessischen Schmelztiegel eine halbe Stunde lang roth geglühet. Das nach dem Erkalten des Tiegels wiedergewogene Steinpulver zeigte keinen Gewichtsverlust, so dafs die Abwesenheit wässriger Theile sowohl, als auch überhaupt durch Hitze verflüchtigungsfähiger Stoffe dadurch aufs deutlichste hervorging.

B.

50 Gran des im Chalcedonmörser zum feinsten

Staube zerriebenen Minerals wurden in einem Platintiegel mit sechs Drachmen concentrirter Aetzkalilauge bis zur Trockne des Gemenges erhitzt, der Tiegel darauf mit Kohlen umhüllt und das Ganze noch drei Viertelstunden lang geglüht, die trockne Masse in destillirtem Wasser aufgeweicht; alles aufs sorgfältigste in eine Porcellanschaale gespült, im Sandbade erwärmt und mit Salzsäure im Ueberschuss versetzt. Die jetzt vollkommen klar und hell erscheinende Auflösung wurde zur möglichsten Trockne abgedampft, die zerriebene Salzmasse in ein geräumiges Glas gegeben und noch einige Stunden mit salzsaurem Wasser digerirt; nach Ablagerung des unlöslichen Rückstandes die Flüssigkeit hell abgegossen und ersterer noch zweimal mit hinlänglicher Menge reinen Wassers ausgewaschen, auf einem 14 Gran schweren Filter gesammelt, getrocknet und gewogen und jetzt 34 Gran schwer gefunden. Durch halbstündiges Rothglühen sank die Gewichtsmenge dieser Substanz noch bis auf 28 Gran herab. Ohngeachtet dieser Stoff vorher mit salzsaurem Wasser noch digerirt war, so versuchte ich doch noch ihn ferner auf seine Reinheit zu prüfen, zumahl da derselbe auch etwas gefärbt erschien, und der Platintiegel sich etwas angegriffen zeigte. Er wurde daher zweimal, jedesmal mit zwei Drachmen Salzsäure ausgekocht und durch möglichste Trennung der sauren Flüssigkeiten vom ungelösten Rückstande durch Uebersättigung der ersteren mit Aetzammoniak, Sammeln des ausgewaschenen voluminösen Niederschlages auf einem 8½ Gran schweren Filter 3 Gran reiner geglüheter *Alaunerde* erhalten. Der unaufgelöste Rückstand wurde mit Aetzkalilauge behandelt, worin er sich bis auf ½ Gran, der sich wie Platinoxyd verhielt, auf-

löste, sich übrigens als reine *Kieselerde* ergab und demnach mit 28¼ Gran zu berechnen ist. Das Platinoxyd konnte nur vom Tiegel herrühren, wie auch der angegriffene Zustand desselben zeigte.

C.

Die salzsauren Flüssigkeiten aus B gaben mit Aetzammoniak übersättigt einen reichlichen voluminösen Niederschlag, der mehrmals mit destillirtem Wasser ausgewaschen, noch feucht in siedende Aetzkalilauge getragen wurde, in welcher er sich bis auf 1¼ Gran Eisenoxyd vollkommen auflöste. In Salzsäure löste sich letzteres ohne Chlorinentbindung auf, und verhielt sich überhaupt wie reines Eisenoxyd, wofür ich 1$\frac{3}{12}$ Gran *Eisenoxydul* rechne. Die alkalische Flüssigkeit wurde hierauf mit Salzsäure und dann mit Aetzammoniak versetzt, wodurch nach vollständigem Auslaugen, Trocknen und Glühen des Niederschlages 21½ Gran *Alaunerde* erhalten wurden.

D.

Die von der eisenoxydhaltigen Alaunerde in C getrennte ammoniakalische Flüssigkeit zeigte sich bei ihrer ferneren Prüfung ganz frei von noch andern erdigen Stoffen.

Der Erfolg in B hinsichtlich des Angegriffenseyn des Platintiegels bewog mich die Untersuchung zur völligen Gewifsheit eines sicheren Resultats noch einmal zu wiederholen, und diesesmal einen Silbertiegel zur Aufschliefsung des Minerals anzuwenden, welche auch mit derselben Menge der Materialien wie in B glücklich erfolgte, ohne dafs sich der Silbertiegel an-

gegriffen zeigte. Das Resultat dieser Untersuchung, zu welcher mehr dunklere Stücken des Minerals genommen wurden, stimmte aber mit dem der ersten Analyse sehr nahe überein, da ich diesesmal 23½ *Kieselerde*, 2 *Eisenoxydul* und 24 *Alaunerde* erhielt; so daſs das oben erhaltene Platinoxyd nur vom Tiegel selbst herzuleiten war.

E.

Zur ferneren Untersuchung, ob das Angreifen des Platintiegels vielleicht von einem kleinen Antheile Lithion herrühre, und überhaupt, um das Mineral auf einen Gehalt an alkalischen Stoffen zu prüfen, wurden 50 Gran des feinen Steinpulvers mit 150 Gran salpetersauren Baryts innigst gemengt und mehrere Stunden einer heftigen Glühhitze ausgesetzt, der Rückstand mit destillirtem Wasser übergossen (letzteres bräunte das Curcumapapier sogleich), in Salzsäure aufgelöst, zuerst mit Aetzammoniak- und darauf mit kohlenstoffsaurer Ammoniaklösung gefällt, die von den Niederschlägen abfiltrirten Flüssigkeiten im Platintiegel abgeraucht, die Ammoniaksalze verjagt, der geringe in Fluſs gerathene Rückstand nach dem Erkalten des Tiegels in Wasser gelöst und nach Verdunstung der Lösung in einem Porcellanschälchen 1½ Gran schwer gefunden. Der Platintiegel zeigte sich nicht angegriffen. Sowohl salpetersaures Silberoxyd, als salzsaure Platinlösung bewirkten in der rein salzigschmeckenden Salzlösung Niederschläge. Für das erhaltene Salz bringe ich ½ Gran reines Kali in Rechnung.

F.

IV.

R e s u l t a t e.

1) Nach den in obiger Analyse erhaltenen Bestandtheilen unseres Minerals glaube ich nicht zu irren, oder wenigstens der Wahrheit sehr nahe zu kommen, wenn ich die Mengen seiner Bestandtheile in 100 Theilen folgendermaafsen annehme:

Kieselerde	46,00
Alaunerde	50,00
Eisenoxydul	2,50
Kali	1,50
	100.

2) Schon nach der verschiedenen und mannichfachen Modification der schwarzen Farbe unsers Minerals *läfst* sich schliefsen, dafs das Eisenoxydul ein sehr veränderlicher Mischungstheil desselben seyn müsse, und obgleich dasselbe dieses Mineral stets begleiten mag, doch nicht eigentlich zu seiner chemischen Mischung gehöre.

3) Möchte es der Natur dieser Verbindung am angemessensten seyn, sie als eine neutrale kieselsaure Alaunerde mit einem Antheile kieselsauren Kali anzusehen, wie die Verhältnisse der stöchiometrischen Werthe der Bestandtheile, und auch eben so ihre Sauerstoffmengen eine solche Ansicht rechtfertigen. Nämlich:

46 Kieselerde enthalten 22,8344 Sauerstoff.
50 Alaunerde — 23,0700 —
1,5 Kali — 0,0256 —

(22,8344 ist nahe = 23,0700 + 0,0255 = 23,0955)

der Unterschied der Sauerstoffmengen zwischen derjenigen des die Rolle des säurenden Körpers

hier vertretenden Stoffs und derjenigen, welche die Basen enthalten, würde sich auch hier noch mehr der völligen Gleichheit nähern, wenn es erlaubt wäre, auch das Kali, als einen nur zufälligen Gemengtheil zu betrachten.

4) Ergiebt sich auf das bestimmteste, dafs dieses Mineral keinesweges zum Faserquarze zu zählen sey, obschon es in seinen äusseren Verhältnissen demselben sehr nahe steht. Da nun nach der in diesem Jahre bekannt gewordenen Untersuchung des wirklichen Faserquarzes von Hartmannsdorf durch Herrn *Zellner* in Plafs (*Gilbert's* Annalen 1818. B. 29. S. 182) die Bestandtheile dieses Minerals, welches nach jener Analyse

98,75 *Kieselerde*
0,75 *Eisenoxyd*
0,25 *Wasser*

enthält, aufs deutlichste dargethan sind; so wird es auch leicht, die gänzliche Verschiedenheit jenes wahren Faserquarzes von unserm Minerale auch in der chemischen Constitution anzuerkennen.

5) Sehen wir die Zusammensetzung der Alaunerdesilikat enthaltenden Mineralien durch, so finden wir, dafs überhaupt bei wenigen so zu sagen neutrale Verhältnisse der Kiesel- und Alaunerde, wie bei unserm Minerale vorkommen. Sie finden sich im Lasursteine, nach der Untersuchung von *Clement* und *Desormes* (Annales de chem. 1806) indefs enthält derselbe 23,2 Natron und auch *Klaproth* (Beiträge I. S. 196.) giebt ganz andere Verhältnisse an. Näher gränzt es an den *Pinit* und namentlich an den französischen an, welcher nach *Drappier* (Journal d. min. 100. 311.) 42 Alaunerde

und 46 Kieselerde mit 1,5 Eisenoxyd enthält, indeſs durch Glühen 7 Prozent Gewichtsverlust erleidet. Noch übereinstimmender in chemischer Hinsicht ist unser Mineral mit dem von *Vauquelin* untersuchten Nephelin (Bullet. d. scienc. de la Soc. philomat. an V. p. 12), welcher aus 46 Kieselerde, 49 Alaunerde, 2 Kalk und 1 Eisenoxyd zusammengesetzt ist. Dieselben Verhältnisse der Kiesel- und Alaunerde, wie in unserem Minerale; dagegen im Naphalin Kalk, der in letzterem gänzlich fehlt. Indeſs zeigt der Nephelin in seinen übrigen Eigenschaften (*Hausmanns* Mineralogie S. 552) groſse Abweichungen. Er findet sich nämlich krystallisirt und eingesprengt, ist vor dem Löthrohre (obwohl schwer) zum Glase zu schmelzen; unser Mineral aber zeigt in diesem Falle keine Spuren von Schmelzbarkeit; bei den Farben des Nephelins findet sich immer Grün eingemischt; letzterer ritzt das Glas nur sehr schwach, unser Mineral hingegen ritzt dasselbe stark, ohne dabei eine Spur von Pulver seiner eigenen Substanzen zu hinterlassen; so daſs es demnach gar nicht mit demselben verwechselt werden kann. Zu ähnlichen Schlüssen lieſs mich die Vergleichung unsers Minerals mit noch andern gelangen, die demselben in chemischer Hinsicht ähnlich zu seyn scheinen; so daſs ich mich demnach berechtigt glaube, dieses Mineral als eine neue Art von Alaunerdesilikat aufzustellen. Daſs auch schon mehrere Mineralogen auf die Eigenthümlichkeit dieses Minerals aufmerksam gewesen, beweist mir ein kürzlich erhaltener Brief meines Freundes *Keferstein* aus Halle, worin ich folgendes über diesen Gegenstand fand.

„Daſs das faſerige Foſsil von Faltigel in Tyrol kein Quarz sey, war mir stets wahrscheinlich, doch habe ich noch keine vollkommen charakteristische Suite deſſelben gesehen, um mineralogisch darüber urtheilen zu können, an den unvollkommenen Stücken, welche ich besitze, schien es mir, als gehöre dieses Foſsil zum Feldspath, welcher durch die plastische Tendenz des Glimmers oder dessen Einmengung eine Art von faseriger Textur erhalten hätte."

Ich glaube, daſs dieses alles hinreichen wird, meine Meinung über dieses Mineral zu rechtfertigen. Zur Ehre meines verewigten Lehrers und Freundes *Bucholz* habe ich dasselbe mit dem Namen *Bucholzit* belegt. Die dankbare Wissenschaft wird es billigen, also einen geringen Theil der Schuld, mit welcher sie dem Vollendeten verfallen, abzutragen.

Abhandlung

über die

Elektricität

der Mineralkörper

von

Hauy.

(Aus den Annales de Chimie et de Physique T. VIII. 1818. S. 382 übersetzt von A. *Wagner*, Mitgliede der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen, und revidirt v. H.)

Unter allen Untersuchungen, die zur Entwickelung der mineralogischen Wissenschaft beitragen, und wovon die einen zum Zweck haben, sie mit neuen Thatsachen zu bereichern, die andern ihr Gebiet dadurch zu erweitern, daſs sie uns noch unbekannte Naturproducte kennen lehren, giebt es keine interessanteren, als diejenigen, deren Resultate einzelne Zweige der mineralogischen Forschung mehr hervorheben und beleuchten, während sie zu gleicher Zeit in das Ganze der Wissenschaft jene Strenge und Genauigkeit bringen, die weit mehr als alle zur Erweiterung ihres Ge-

biets beitragende Beobachtungen den Maassstab ihres Fortschreitens zur Vollkommenheit darbieten können. Ein Mineralog, welcher kräftig dazu mitwirken will, der Wissenschaft eine so vortheilhafte Richtung zu geben, darf nichts vernachläſsigen, was eine schärfere und tiefere Kenntniſs der unorganischen Körper, ihrer Eigenthümlichkeiten und gegenseitigen Verhältnisse verschaffen kann. Er soll sie nach allen Seiten, die sie darbieten, erforschen, vergleichungsweise die Erscheinungen bis ins Einzelne verfolgen, um so die feinsten Unterschiede aufzufinden und die geheimsten Aehnlichkeiten zu enthüllen; er soll sich besonders bemühen, aus dem Innern der Wesen selbst die merkwürdigen Thatsachen über ihre Natur herauszuheben und die Merkmale zu bestimmen, die vorzüglich geeignet dieselben zu erkennen unter den veränderlichen Aeusserlichkeiten, welche sie auf so vielfache Art verhüllen und uns so oft in Gefahr setzen, sie zu verkennen. Solche Charaktere, weit entfernt eine Last für die Methode, welche sich damit befaſst, zu seyn, fügen neue Züge hinzu und geben unserm Bilde von dem Mineralreich mehr Ausdruck und Farbe.

Vorstehende Betrachtungen erzeugten in mir seit langer Zeit die Idee, in den Mineralien die Eigenschaft vermittelst des Reibens elektrische Zustände anzunehmen, aufmerksamer in Beziehung auf ihre innere Constitution zu untersuchen, da Verschiedenheiten hierin die Mittel der Unterscheidung zwischen den Arten zu vermehren geeignet sind. Ich habe geglaubt, daſs es nicht unwichtig seyn werde, bei einer jeden Art durch directe und genaue Versuche, die Natur der ihr eigenthümlichen Elektricität zu bestimmen.

Der 3te Theil der Annales du Muséum d'Histoire

naturelle (pag. 309 u. f.) enthält einen ersten Versuch dieser Art, in welchem ich mich beschränkt, eine Liste von 23 metallischen Substanzen mit der einfachen Anzeige ihres elektrischen Charakters darzulegen. Ich habe nun von neuem denselben Gegenstand unter einem allgemeinern Gesichtspunkt vorgenommen, indem ich mich mit allen Arten unorganischer Körper befaſste; und meine Beobachtungen, die anfangs isolirt da zu stehen schienen, haben sich bei der Zusammenstellung merkwürdigen Gesetzen unterwürfig gezeigt, denen gemäſs schon vor dem Versuch das Resultat desselben in der äussern Beschaffenheit (*facies*) des Minerals zu lesen ist.

Vielfache und vergleichende Versuche haben mir in den verschiedenen Arten, in welchen sich die Glas- und Harzelektricität mit Leitungs- und Isolirungs-Vermögen eint, vier verschiedene Abtheilungen gezeigt, nach welchen man die Gesammtheit der Mineralien in eben so viel unterschiedne und dermassen umgrenzte Klassen abtheilen kann, daſs der einer jeden eigenthümliche elektrische Charakter sich an physische, allen dazu gehörigen Arten gemeinschaftliche Eigenschaften anschlieſst. Zufolge dieses Zusammenhangs und der Natur dieser, sich zugleich auf das Verhalten der Körpen gegen das Licht beziehenden, Eigenschaften selbst nähert sich die Eintheilung, woven es sich hier handelt, groſsentheils der sonst von den Mineralogen angenommenen methodischen Ordnung. Man wird wohl nicht ohne Interesse in diesem unerwarteten Verhältniss zwischen den Phänomenen des Lichts und der Elektricität eine Bestimmtheit wahrnehmen und einen innigen Zusammenhang der Wirkungen, welcher zwischen den Ursachen selbst ein noch unbekanntes Band

anzukündigen," oder wenigstens einen engern Zusammenhang und neue Aehnlichkeiten in den Substanzen, wo sich dergleichen Uebereinstimmungen zeigen, zu verrathen scheint.

Die zuletzt genannten Eigenschaften zeigen sich nicht constant bei allen Individuen einer und derselben Art und man muſs daher erwarten, einer ähnlichen Abweichung bei den Resultaten der Versuche über den elektrischen Charakter zu begegnen. Die Durchsichtigkeit, um ein Beispiel anzuführen, eine der nothwendigen Bedingungen zur Entwickelung der Glaselektricität, deren Vereinigung mit der isolirenden Kraft den eigenthümlichen Charakter der Arten in der ersten Klasse bestimmt, findet sich in dem kohlensauren Kalk, genannt Isländischer Doppelspath, aber sie verschwindet ganz in dem, welchen ich saccharoïde (Statuenmarmor) nenne und in der dichten Varietät. In Fällen dieser Art vermindert sich die isolirende Kraft stufenweise, je weiter sich die Substanz von ihrem Zustand der Vollendung entfernt und wird zuletzt Null. Die Glaselektricität durchläuft eine ähnliche Stufenfolge und jenseits einer gewissen Grenze macht sie der Harzelektricität Platz.

Bei dem elektrischen Charakter ist es hinsichtlich der Veränderungen, welchen er in einer und derselben Mineralienart unterworfen, wie bei allen andern Merkmalen, welche nicht allein von dem Wesen der Grundtheile, sondern auch von der verschiedenen Art ihrer Zusammenhäufung abhängen, und worauf Veränderungen, durch zufällige Einmischung hervorgebracht, vorzüglichen Einfluſs haben. Die specifische Schwere und die Härte zeigen auf dieselbe Weise gröſsere oder kleinere Verschiedenheiten, nach den besondern Ura-

chen, welche die Textur der Substanzen verdichten oder ausdehnen konnten. Es ist bekannt, wie die Farben auch so flüchtig und betrügerisch sind, und welches Schwanken die Gegenwart fremder Stoffe in den Resultaten der Analyse hervorbringen kann. Die primitive Form bleibt allein unveränderlich unter den zahlreichen Modificationen, welche die sie begleitenden Eigenthümlichkeiten erleiden, und ihre Wichtigkeit wird durch den Mangel der Beständigkeit der andern Charaktere noch gröſser. Diese, um entscheidend, um wirklich specifisch zu werden, müssen sich innerhalb gewisser Schranken halten, welche durch den wahren Typus der Species, oder der Substanz in ihrem höchsten Zustande der Reinheit bestimmt werden. Man kann also nur dann hoffen die Bestimmung des elektrischen Charakters genau zu erhalten, wenn man durch eine schickliche Wahl der zum Versuche geeigneten Stücke, die Ursachen der Abweichung, welche bei den Individuen vorkommen, entfernt oder ihnen, wo sie nur äusserlich sind und die innere Natur des Minerals nicht betreffen, abhilft.

Zwei Hauptursachen tragen zu den Veränderungen des Charakters, wovon hier die Rede, vorzüglich bei. Die eine ist der Wechsel dieser physischen Eigenschaften selbst, deren Zusammenhang mit den elektrischen Eigenschaften wir bemerkt haben, wie z. B. die Schwächung der Durchsichtigkeit, die so oft getrübt wird, sey es nun durch die Zumischung einer heterogenen, in die Substanz zufällig aufgenommenen Materie, oder durch eine Verschiebung der Struktur, welche ein trübes Ansehen veranlaſst. Die andere Ursache beruht auf der Textur der Oberflächen, auf dem Verlust der Politur, welche allein hinreicht dem Kör-

per die isolirende Kraft, wenn er damit begabt ist, zu entziehen, und die Harzelektricität vermittelst des Reibens hervorzubringen. Man kann dieser abhelfen, indem man die Rauhheit vermindert und die Politur wieder herstellt, wenn nämlich das Innere des Körpers sonst keine Veränderung erlitten hat. So werden Quarz und Topas, welche im Zustand heller Krystalle Nichtleiter sind und Glaselektricität zeigen, zu Leitern und erhalten Harzelektricität, wenn ihre Gestalt abgerundet und ihre Oberfläche matt und rauh ist; aber diese abgerollten Fragmente nehmen, wenn man ihnen nach und nach Politur giebt, stufenweise die Zwischenzustände, durch welche sie gegangen waren, wieder an und erlangen zuletzt ihre primitiven Beschaffenheiten unter den Händen des Steinschleifers in aller Vollkommenheit wieder.

Um die auf den elektrischen Charakter sich beziehenden Versuche zu machen, isolire ich, wenn es nothwendig ist, das Stück, welches ich prüfen will, indem ich es mit gewöhnlichem Wachs an das Ende einer Gummilak- oder Siegellakstange befestige; hernach nehme ich diese Stange, reibe mehrmals das Fragment auf einem wollenen Stoff oder auf Tuch, und bringe es abwechselnd an zwei bewegliche Nadeln, deren eine positiv, die andere negativ elektrisirt ist. Diese äusserst einfachen Apparate, von denen ich im Einzelnen die Beschreibung und den Gebrauch in dem Traité des caractères physiques des pierres précieuses *) gegeben habe, bestehen daseins in einem Met-

*) Wir haben von dieser für ein grösseres als das blos mineralogische Publicum geschriebenen Abhandlung eine schö-

nen Splitter von isländischem Doppelspath an einem Seidenfaden frei aufgehangen, und das andere in einer Siegellakstange mit einer Stahlspitze versehen, worauf eine Kupfer- oder Silbernadel sich befindet.

Man braucht das Stückchen Doppelspath nur einmal zwischen zwei Fingern zu drücken, so wird es schon eine sehr empfindliche Glaselektricität zeigen. Der Metallnadel ertheilt man die Harzelektricität durch eine Siegellakstange oder ein Stückchen Bernstein, welche man gerieben hat. Wenn trockene Witterung ist, so kann man, zu gröfserer Einförmigkeit statt des Doppelspaths einen dem zweiten ähnlichen Apparat anwenden, aus einem geschnittenen Glasstreifen verfertigt, welchen man mehreremal zwischen den Fingern reibt. Diefs wird selbst bei feuchter Witterung gelingen, wenn man nur vor der Anwendung den Glasstreifen einen Augenblick lang an's Feuer bringt.

So zarte Versuche erfordern von Seite desjenigen, welcher sie anstellt, eine ausgezeichnete und anhaltende Aufmerksamkeit, an welche ihr Erfolg geknüpft ist. Ich glaube, dafs man mir Dank wissen wird, wenn ich hier die nützlichen oder schlechterdings nothwendigen Vorsichtigkeitsmaafsregeln angebe, um ein wahres Resultat zu erlangen. Es ist zuweilen nothwendig die Körper an verschiedenen Stellen mit dem wollenen Stoffe oder dem Tuche zu reiben, wenn sie, ohngeachtet ihrer Isolirung, nicht leicht elektrisch werden. Man mufs auch die Repulsion der Attraction

---

ne Bearbeitung in deutscher Sprache durch Herrn Geheimenrath von *Leonhard* erhalten. Leipzig 1818.

Der Uebers.

vorziehen, um die Art der Elektricität, welche das Mineral hat, zu bestimmen; denn es könnte seyn, daſs einer der Körper, welchen man den oben beschriebenen Apparaten nähert, gar keine Elektricität hätte, oder daſs er anfangs zwar sie angenommen hat, sie aber nachgehends wieder verlor, und in seinen natürlichen Zustand zurückkehrte; und wenn er dann Attraction äussert, könnte man daraus folgern zu dürfen glauben, daſs die Substanz die entgegengesetzte Elektricität des Apparats besitze. Um sich vor dieser Täuschung zu hüten, muſs man damit beginnen, den Körper an die nicht isolirte Nadel zu bringen: wenn sich Attraction zeigt, wird man gewiſs seyn, daſs er im elektrischen Zustande ist; und wenn er hernach die elektrisirte Nadel anzieht, so wird diese zweite Wirkung eine derselben entgegengesetzte Elektricität anzeigen. Was die Repulsion anlangt, so ist diese sogleich entscheidend, daſs die Elektricität des Minerals die gleichnamige mit der des Apparats sey. Aber man muſs den Zeitpunkt ergreifen, ehe sie wieder in Attraction übergehen kann zu Folge der Wirkung, welche die Nadel auf das natürliche Fluidum des dem Versuch ausgesetzten Körpers äussert.

Manchmal ist diese Wirkung stark genug, um augenblicklich den elektrischen Zustand, welchen das Reiben erzeugte, aufzuheben, so daſs man nicht die leiseste Anzeige von Repulsion gewahr wird, wie dieses bei einigen Substanzen der ersten Klasse, welche nur eine schwache Elektricität annehmen, vorkam. Ich habe mir für diesen Fall einen kleinen Apparat von einer ausserordentlichen Empfindlichkeit erdacht und dieser besteht blos in einem an das Ende eines dünnen Cylinders von Siegellak oder Gummilak befestigten

Katzenhaare. Dieses Haar nimmt die Glaselektricität an, wenn man es durchzieht zwischen den Fingern, und es ist hinreichend, ihm ein mit sehr kleiner Quantität von Fluidum begabtes Mineral anzunähern, um es im Augenblick nach einer oder der andern Richtung sich bewegen zu sehen, je nachdem der Körper die eine oder die andere Elektricität besitzt.

Ich will nun die Tafel meiner Resultate darlegen, gemäfs der vorhin besprochnen Eintheilung, und Beobachtungen anreihen über die Arten von Mineralien, die irgend eine merkwürdige Eigenthümlichkeit zeigten.

Mineralogische Tafel aus dem Gesichtspunkte der durch Reiben hervorgebrachten Elektricität entworfen.

Erste Klasse.

Körper, die in ihrem vollkommensten Zustande durchsichtig und farbenlos sind. Ihre Farbe, wenn sie vorhanden ist, hängt von einem zufälligen Princip ab. Sie sind Nichtleiter und erlangen durchs Reiben Glaselektricität.

Erste Ordnung.

Schon durch Wärme elektrische.

Boracit.
Topas (Silice fluatée alumineuse).
Axinit.
Turmalin.
Mesotyp.
Prehnit.
Galmei (Zinc oxydé).
Titanit (Titane silicéo-calcaire).

Zweite Ordnung.

Durch Wärme nicht elektrische.

A. *Mit einer Säure verbundene.*

Doppelspath (Chaux carbonatée en rhomboïdes primitifs).
Blättriger Bitterspath (Chaux carbonatée magnesifère, laminaire du Saint-Gothard).
Arragonit.
Spargelstein (Chaux phosphatée. Variété jaune verdâtre d'Espagne).
Flufsspath.
Frauneneis.
Anhydrit (Chaux anhydro-sulfatée, laminaire de Bex en Suisse).
Schwerspath.
Witherit.
Cölestin (Strontiane sulfatée).
Strontianit (Strontiane carbonatée).
Bittersalz (Magnésie sulfatée).
Datholith (Chaux boratée siliceuse).
Salpeter (Potasse nitratée).
Schwefelsaures Kali (Potasse sulfatée).
Kochsalz (Soude muriatée).
Glaubersalz (Glaubérite).

B. *Erdige.*

Bergkrystall. (Quarz-hyalin).
Zirkon.
Saphir (Corindon-hyalin).
Chrysoberil (Cymophane).
Spinell.
Schmaragd.
Euklas.
Dichroit.
Granat.
Essonit (Essonite).
Vesuvian (Idocrase).
Feldspath.
Ichthyophthalm (Apophyllite).
Hornblende (Amphibole, variétés, dites *actinote* — asbestartiger Strahlstein, — *et trémolite*).
Augit (Pyroxène, variété

du Piemont, dite *diopside*).
Epidot.
Blätterzeolith (Stilbite).
Analzim.
Nephelin.
Cyanit (Disthène).
Glimmer.
Chiastolith (Macle).

C. *Brennbare.*

Diamant.

D. *Metallische.*

Weiſs Bleierz (Plomb carbonaté).
Bleivitriol (Plomb sulfaté).
Tungstein (Schéelin calcaire).
Kohlensaures Zink (Zinc carbonaté)
Zinnstein (Etain oxydé).

Die folgenden Gattungen wurden blos der Analogie gemäſs hieher gesetzt.

Kohlensaure Talkerde (Magnésie carbonatée).
Borax.
Salmiak.
Alaun.
Kryolith (Alumine fluatée alcaline).
Wavellit.
Triphan.
Petalit.
Staurolith.
Hypersthen.
Wernerit.
Paranthin.
Diallage
Anthophyllith.
Lomonit.
Sodalit.
Schabasit.
Kreuzstein (Harmotome).
Pinit.
Schmelzstein (Dipyre).
Asbest.

Anhang.

Substanzen, deren eigenthümlicher Charakter die

Harzelektricität ist, bei einer sich fettig anfühlenden Oberfläche; sie sind wie alle die Arten der ersten Klasse Nichtleiter, soferne sie durchsichtig und ungefärbt sind *).

Gemeiner Talk — blättriger Talk (Talc laminaire).
Erdiger Talk? (Talc granuleux?)
Bildstein? (Talc glaphique?)

Zweite Klasse.

Körper mit einer eignen, von ihrer Natur unabhängigen Farbe begabt, welche in jedem Zustand, worin sie sich befinden, Nichtleiter sind und durch Reibung negativ elektrisch werden; den Anthrazit allein muſs man isoliren, um ihn elektrisch zu machen **).

Schwefel.
Erdpech (Bitume),
a) zähes (glutineux),
b) erdiges (solide),
c) elastisches,
d) schlackiges (subluisant).
Retinasphalt.
Bernstein.
Honigstein.
Anthracit.

---

*) S. die angehängten Bemerkungen.

**) In diese Tafel wurde nicht der Gagat (Jayet) aufgenommen, der so sichtbar Spuren seines vegetabilischen Ursprungs trägt und eben so wenig die Steinkohle, welche mehr in die Geologie als streng genommen in die Mineragie zu gehören scheinen.

Dritte Klasse.

Ihrer Natur nach undurchsichtige Körper von Metallglanz oder fähig ihn durch Politur anzunehmen. Leiter der Elektricität, welche aber isolirt gerieben zum Theile Glas- zum Theile Harzelektricität annehmen *).

Erste Ordnung.

Positiv elektrische.

Reines Silber.
Gediegen Silber.
Geprägtes Silber.
Reines Blei.
Reines Kupfer.
Gediegen Kupfer.
Geprägtes Kupfer.

Reines Zink.
Messing.
Gediegen Wismuth.
Natürlich Amalgam. (Silberamalgam, Mercure argental).

Zweite Ordnung.

Negativ elektrische.

A. Von natürlichem Metallglanz.

1) *Einfache Arten.*

Reine Platina.
Gediegen Platina.
Palladium.

Reines Gold.
Gediegen Gold.
Geprägtes Gold.

*) In diese Klasse wurden die vorzüglichsten Metalle zusammengefaſst, sowohl durch Läuterung in reinem Zustand dargestellt, als in mannigfaltigen Mischungen zu technischen Zwecken geeignet.

Reiner Nickel.

Gediegen Eisen.

Geschmiedetes Eisen.

Reines Zinn.

Zinnamalgam zu Spiegelbelegen.

Gediegen Arsenik.

Reines Antimonium.

Gediegen Antimonium.

Nagiagerz (Tellure auro-plombifère).

2) *Legirung zweier Metalle.*

Spiefsglanzsilber (Argent antimonial).

Kupfernickel (Nickel arsenical).

Arsenikkies (Fer arsenical).

3) *Metalloxyde.*

Oxydulirtes Eisen (Fer oxydulé).

Strahliges Graubraunsteinerz (Manganèse oxydé metalloïde).

4) *Metalle mit einem verbrennlichen Stoff verbunden.*

Glaserz (Argent sulfuré).

Bleiglanz (Plomb sulfuré).

Kupferkies (Cuivre pyriteux).

Fahlerz (Cuivre gris *).

Kupferglanz (Cuivre sulfuré).

Graphit (Fer carburé).

Gemeiner Schwefelkies (Fer sulfuré commun).

Fer sulfuré blanc

Magnetischer Eisenkies (Fer sulfuré magnétique).

Zinnkies (Etain sulfuré).

Wismuthglanz (Bismuth sulfuré).

*) Es ist wahrscheinlich, dafs diese Art nichts anders ist, als Kupferkies vermischt mit Arsenik und Spiefsglanz.

Manganglanz (Manganèse sulfuré).

Grau Spiefsglanzerz (Antimoine sulfuré).

Wasserblei (Molybdène sulfuré).

5) *Metalle mit einer Säure verbunden.*

Chromeisenstein (Fer chromaté).

B. Von einem zum metallischen hinziehenden Glanze, den sie auch durch Politur annehmen.

Rotheisenstein (Fer oxydé).

Schwarzer Erdkobalt (Cobald oxidé noir).

Uranpecherz (Urane oxydulé).

Wolfram (Schéelin ferruginé).

Lievrit (Fer siliceo-calcaire, yénite *).

Columbeisen (Tantale oxidé).

Yttrotantal (Tantale oxidé yttifère).

Schwarzes Ceriumoxyd (Cérium oxidé noir).

Vierte Klasse.

Körper von einer eigenthümlichen, von ihrer Natur unabhängigen Farbe, durchsichtig in ihrem vollkommensten Zustande. Die isolirende Eigenschaft be-

---

*) Der Jenit [Leipzigit] wurde aus dem ähnlichen Grund hieher gesetzt, aus welchem in das Titan-Geschlecht die Art kam, die den Beinamen der kieselkalkigen (siliceo-calcaire) führt.

schränkt sich auf die Varietäten, welche sich diesem Zustande nähern.

Erste Ordnung.

Fähig durch Reflexion metallischen Glanz zu zeigen, und durch Reflexion sowohl als Refraction eine mehr oder minder lebhafte Farbe. Der Unterschied hängt von der Politur der Oberfläche ab *). Alle nehmen Harzelektricität durch Reiben an.

Rothe Farbe bei durchgehendem Lichte.

Rothgültigerz (Argent antimonié sulfuré).

Zinober (Mercure sulfuré).

Cuivre oxidulé. Werners Rothkupfererz und Ziegelerz.

Eisenglanz (Fer oligiste).

Rauschgelb (Arsenic sulfuré).

Rutil (Titane oxydé).

Blaue Farbe bei durchgehendem Lichte.

Oktaëdrit (Titane anatase).

Zweite Ordnung.

Ohne metallischen Glanz. Fast alle bekommen durch Reibung Harzelektricität **).

Quecksilberhornerz (Mercure muriaté).

Roth Bleierz (Plomb chromaté).

Braun und grün Bleierz (Plomb phosphaté).

Gelb Bleierz (Plomb molybdaté).

---

*) S. d. folgenden Anmerkungen.

**) Außer dem Malachit, der öfters isolirend ist und Glaselektricität zeigt.

Malachit (Cuivre carbonaté vert.)
Kupferlasur (Cuivre carbonaté bleu).
Olivenerz (Cuivre arseniaté).
Kupferschmaragd (Cuivre dioptase).
Phosphorkupfererz (Cuivre phosphaté).
Kupferhydrat (Cuivre hydraté).
Kupfervitriol (Cuivre sulfaté).
Fer phosphaté, *Werner's* Rasen-Eisenstein, Eisen-Pecherz, blaue und grüne Eisenerde.
Würfelerz (Fer arseniaté).
Eisenvitriol (Fer sulfaté).
Blende (Zinc sulfuré).
Rother Erdkobalt (Cobalt arseniaté).
Uranglimmer (Urane oxydé).

Arten, deren Klassification zweifelhaft ist.

Weifs Spiefsglanzerz (Antimoine oxide blanc).
Cerium oxidé rouge.

Anmerkungen über die verschiedenen Klassen.

Erste Klasse.

Ich habe schon gelegenheitlich angemerkt, dafs der elektrische Charakter, auf welchen diese Klasse gegründet ist, sich nicht auf alle Varietäten einer und derselben Substanz erstreckt. Der Uebergang zur Harzelektricität findet nach Verschiedenheit der Arten mehr oder weniger schnell Statt. Bei der des Cyanits (Disthène) hält er sich, so zu sagen, nur an einzelne Nüançen; so dafs von zwei Krystallen, welche Nichtleiter sind und nur einen kleinen Unterschied in der

Politur zeigen, das eine die Glas- das andere die Harzelektricität annimmt. Ich habe selbst diese elektrische Verschiedenheit an den entgegengesetzten Seiten eines Krystalls aus meiner Sammlung beobachtet und ich kann mir dieses besondere Resultat nicht anders als durch eine gewisse Abänderung in der Textur einer der Oberflächen erklären. Bei dem kohlensauren Kalk zeigt sich an Stücken, deren Durchsichtigkeit durch eine weifsliche Wolke getrübt ist, das Isolationsvermögen und die Glaselektricität zwar noch, aber um vieles schwächer. Ein Stück carrarischer Marmor, welches sich als ein Leiter zeigte, nahm auf seiner ebenen und glatten Fläche gerieben Glaselektricität an, aber Harzelektricität, bei Reibung der rauhen und unebenen Stellen. Ein dichtes Stück derselben Substanz, in Gestalt einer Platte geschnitten, deren grofse Flächen eine ziemlich schöne Politur erhalten hatten, nahm auf beiden Seiten Harzelektricität an.

Wenn der Uebergang zur Harzelektricität nur durch den Verlust der Politur veranlafst ist, wie bei gewöhnlich durchsichtigen Körpern, die dann matt und abgerieben wurden, so ist bald das Isolationsvermögen an den abgeriebenen Stellen noch vorhanden, bald erscheinen das Leitungsvermögen und die Harzelektricität zu gleicher Zeit. So giebt ein abgeriebner und durchscheinender Topas, selbst unisolirt zwischen den Fingern gehalten, vermittelst des Reibens, Zeichen von Harzelektricität, während ein abgeriebner Bergkrystall, der noch durchsichtiger als der Topas ist, isolirt gerieben werden mufs, um elektrisch zu werden.

Beim Durchlesen des Verzeichnisses der Arten in der ersten Klasse konnte man schon bemerken, dafs

darin alle durch Wärme zu elektrisirenden Mineralien vorkommen. Es ist erfreulich zu sehen, wie auch von dieser Seite die Vergleichungspunkte unter den Stoffen, welche sich in elektrischer Beziehung schon so ähnlich sind, noch vermehrt werden, weiswegen die Betrachtung der durch diese Naturkraft veranlafsten Phänomene uns noch wichtiger erscheinen mufs.

Der Versuch mit dem Galmei (Zinc oxidé) fordert eine besondere Aufmerksamkeit, weil dieses Mineral schon durch die Wirkung der gemeinen Temperatur elektrisch ist, und man also das aus dieser Wirkung hervorgehende Resultat nicht mit dem, welches durch das Reiben bewirkt wird, verwechseln darf. Um alle Zweideutigkeit zu vermeiden und diese letztere Wirkung einzeln zu erhalten, wählte ich ein prismatisches Stück, welches die bekannten Eigenschaften hatte, nämlich an seinen Enden die zwei entgegengesetzten Elektricitäten zu zeigen, während der mittlere Theil in seinem natürlichen Zustand ist. Dieser letztere gerieben, gab Zeichen von Glaselektricität.

Ich habe zu Ende der ersten Klasse eine gewisse Anzahl von Arten aufgeführt, deren Zusammenstellung mit den andern nur durch Analogie angezeigt wurde. Aber diese Analogie ist so stark, dafs es mir nicht zweifelhaft vorkommt, dafs diese Körper, sobald man sie in ihrem vollkommensten Bildungszustande auffinden wird, auf diese Klasse sich beziehende Eigenschaften zeigen werden. Diese Erwartung ist selbst während meiner Arbeit bei mehreren Arten gerechtfertigt worden, welche, nachdem sie einige Zeit diesen Versuchen sich nicht fügen wollten, sich endlich den Gesetzen derselben unterwarfen, als sie mir in ihrer gröfsten Reinheit vorkamen.

Dieser Theil der Tabelle schliefst sich mit einem Anhang, in welchem mehrere Substanzen aufgeführt sind, welche Aehnlichkeit mit den vorhergehenden haben, sich aber dadurch unterscheiden, dafs ihre Oberfläche sich fettig anfühlt, worauf ohne Zweifel die Veränderung des elektrischen Charakters beruht. Man kann in der Folge, wenn ihre Anzahl sich vermehrt, eine besondere Unterabtheilung aus ihnen bilden, aber ich habe geglaubt damit noch zurückhalten zu müssen, bis weitere Entdeckungen diese neue Klassification nothwendig machen.

Zweite Klasse.

Sie ist merkwürdig durch die Beständigkeit und Allgemeinheit der Charaktere, wodurch sie bestimmt wird und welche sich auf Varietäten erstrecken, in denen man die isolirende Eigenschaft durchaus nicht vermuthet hätte. Ich will nur z. B. das elastische Bergharz von *Derbishire* anführen, welches ohngeachtet seiner Biegsamkeit und Weichheit sich auf eine sehr bemerkbare Art durch Reiben elektrisirt, selbst dann, wenn man es zwischen den Fingern hält.

Dritte Klasse.

Unter den Körpern dieser Klasse, welche durch Reiben Harzelektricität erhalten, zeichnet sich der gröfste Theil von Schwefelverbindungen, wie die mit Silber, Kupfer, Blei u. s. w. durch die Stärke dieser Eigenschaft aus. Es scheint, dafs diese Kraftäusserung von dem Schwefel herrühre, welcher hier die ihm eigenthümliche Wirkung mit derjenigen der ihm beigemischten Metalle vereinigt.

Vierte Klasse.

Die Körper der ersten Ordnung wie das Rothgültigerz (Argent antimonié sulfuré) und der Zinnober (Mercure sulfuré) verdienen Aufmerksamkeit durch die doppelte Eigenschaft, welche sie zeigen können bald metallischen Glanz durch Reflexion darzubieten, bald durch Reflexion und Refraction eine mehr oder minder lebhafte Farbe, so daſs man nach Willkühr die eine oder die andre Eigenschaft durch Abänderung der Politur der Oberfläche hervorbringen kann. Wenn sie von einer groſsen Lebhaftigkeit ist, so vereinigt der Körper den metallischen Glanz mit der Undurchsichtigkeit. Je nachdem die Politur schwächer ist, wird der Körper fähig unter verschiedenen Gesichtspunkten denselben Glanz, nur schwächer, darzubieten, und eine meist rothe Farbe, welche durch Reflexion und Refraction zugleich Statt findet, und wenn endlich die Politur bis auf einen gewissen Punkt vermindert wurde, zeigt sich die rothe Farbe allein. Diese ebenerwähnte Variation ist in dem Eisenglanz (Fer oligiste) sehr auffallend.

Der metallische Glanz hat gewöhnlich einen bläulichen Schimmer. Da die rothe Farbe *) die ergänzende der blauen ist, so ist die besagte Wirkung von der Art derjenigen, welche verschiedene Körper hervorbringen, die fähig sind zwei einander ergänzende Farben durch Brechung und Spiegelung zu zeigen. Es bietet sich hier auch eine Analogie mit den Phänomenen der farbigen Ringe dar.

*) Eigentlich die gelbrothe, wie diese aber in der That der Zinnober zeigt. Anmerk. d. Uebers.

Bei dem Rauschgelb (Arsenic sulfuré) tritt ein besondrer Fall ein. Die rothe Varietät, wie man sie in der Natur findet, ist gewöhnlich des metallischen Glanzes beraubt, aber man kann diesen Glanz durch's Feilen der Oberfläche hervorbringen. Bei der gelben Varietät, deren Identität mit der vorhergehenden mir erwiesen zu seyn scheint *), nähert sich der Glanz des Bruches dem metallischen **) und da übrigens ihr Unterschied von der andern nur zufällig ist, so würde die daraus hervorgehende Ausnahme den wesentlichen Charakter, welchen die rothe Varietät zeigt, nicht beeinträchtigen.

Ich habe angenommen, daſs die eigentliche bei durchgehendem Lichte wahrnehmbare Farbe des Oktaedrits (Titane anatase) die blaue sey, und in der That haben die alten Mineralogen den Körper, wovon hier die Rede ist, *blauen Schörl* ***) genannt.

Note
über die elektrische Eigenschaft einiger Mineralien von Hauy.

(Aus den Annales de Chimie et de Physique B. I. S. 442.)

Hauy wurde durch die Wahrnehmung, daſs die Krystalle und lamellenartige Bruchstücke des Galmei (Zink oxydé) die er nur sehr schwach erwärmte, eine

*) S. Memoires du Muséum d'Histoire naturelle, Tome XVI. S. 19 sqq.

**) *Jameson*, System of Mineralogy, tome III. S. 534.

***) De l'Isle Cristallogr. tome II, p. 406.

merkliche Elektricität annahmen, auf die Vermuthung geleitet, dafs die Temperaturerhebung vielleicht eine überflüssige Bedingung dabei seyn könnte, und dafs vielleicht diese Art von Mineralkörpern sich ihrer Natur nach im elektrischen Zustand befinde. Er fand wirklich, dafs der gröfste Theil derselben schon unmittelbar ohne Temperaturerhöhung auf die Nadel wirkt, welcher er sich bei dieser Art von Versuchen bedient, und die den Mineralogen bekannt ist *). Hauy wollte wissen, ob diese Art der Erregbarkeit des Galmei sich noch in niederen Temperaturen erhalten werde und setzte daher am Morgen des 30ten Januars 1816 an sein Fenster ein Stückchen dieses Galmei, befestiget an einem kleinen hölzernen Staab; während die Temperatur eines an diesem Fenster hängenden Thermometers 6° unter Null zeigte; er liefs das Stückchen in dieser Lage so lang es nöthig war, um gleiche Temperatur mit der umgebenden Luft anzunehmen. Darauf brachte er es vor die Nadel, die merklich angezogen wurde.

Bei einigen dieser Körper leidet die Elektricität Unterbrechungen für einige Augenblicke. Aber öfters darf man, um sie wieder zu erwecken, den Körper nur von einem Zimmer in das andere tragen; öfters auch erfolgt die Rückkehr des elektrischen Zustandes von selbst an demselben Orte, einen Augenblick nachdem dessen Wirkungen aufgehört haben.

Andere Bruchstücke oder Krystalle, die nicht fä-

*) Diese Nadel mufs sehr beweglich seyn für den Fall, wovon hier die Rede ist, weil das Galmei nur eine schwache elektrische Kraft hat.

hig scheinen von selbst in den elektrischen Zustand überzugehen, dürfen nur einen Augenblick zwischen den beiden Händen gedrückt werden. Zuweilen selbst ist es genug nur den Finger auf die Fläche des Körpers hinzulegen, ohne darüber hinzustreifen, um nicht in die Wirkung der Wärme auch die der Reibung einzumischen *).

Hauy fand keinen Körper ausser dem oxydirten Zink, der, unmittelbar an die Nadel gebracht, sie in Bewegung setzte. Aber einige spanische Turmaline wurden elektrisch durch den blosen Druck zwischen den beiden Händen.

Eine andere Wirkung der Elektricität, welche *Hauy* entdeckte, besteht in der Fähigkeit einiger Topase, vorzüglich derer aus Sibirien von weifslicher Farbe, sehr lang elektrisch zu bleiben, wenn sie einmal erwärmt wurden. Es giebt darunter welche, die bei günstigen Umständen die Elektricität erst nach 24 Stunden wieder verloren, während ein spanischer Turmalin, der bei einem vergleichenden Versuch angewandt wurde, schon nach einer Stunde nicht mehr auf die Nadel wirkte.

Nachschrift des Herausgebers.

Hauy hatte die Güte bei meinem Aufenthalte in Paris mir nicht blos die schönen Versuche mit

*) *Hauy* bemerkte, dafs feuchte Witterung der elektrischen Wirkung des oxydirten Zinks nachtheilig ist; so dafs alsdann die erwähnten Nachhülfen nöthig sind, bei einigen Bruchstücken, die in trockner Zeit von selbst auf die Nadel wirken.

dem Galmei, von welchen hier die Rede ist, zu zeigen, sondern mir auch eine Probe desselben mitzutheilen, womit ich der Zeit öfters den Versuch wiederholte. Ich hoffe auf diese wichtigen Untersuchungen über elektrische Mineralien, worin wir bis jetzt das Meiste den schönen Untersuchungen jenes ausgezeichneten französischen Naturforschers verdanken, bei einer andern Gelegenheit wieder zurückzukommen.

Eben durch die Absicht eine ausführlichere Abhandlung über Krystallelektricität zu schreiben, woran ich durch Zufälligkeiten, deren Erwähnung gegenwärtig wenigstens nicht hieher gehört, gehindert wurde, ward auch die Mittheilung verspätet der vorhergehenden Notiz, welche schon im Jahr 1816 von jenem eben so ausgezeichneten Physiker als Mineralogen zunächst im Journal des Mines gegeben wurde, demnach ein Jahr älter ist, als die B. 20 S. 383 d. J. übersetzte Abhandlung von *Haüy über die Elektricität der Mineralien durch Hülfe der Pressung*, woran zu erinnern wir nicht versäumen wollen. Es wird zweckmäfsig seyn, an dieser Stelle einige Bemerkungen nachzutragen, welche zum Kreise dieser Untersuchungen gehören.

Dazu ist nöthig, dafs ich, da hier von Messung sehr kleiner Elektricitätsmengen die Rede, zuerst an das zarte von *Behrens* (in *Gilberts* Annalen 1816 B. 23. S. 24.) angegebene Elektrometer erinnere, welches zugleich die Art der Elektricität anzeigt. Da vielleicht nicht allen Lesern die Einrichtung dieses Instrumentes, wie es Herr *Buzengeiger* in Tübingen verfertigt, gegenwärtig seyn dürfte: so will ich die Beschreibung dieses Instrumentes aus den Tübinger Blättern B. I. S. 380 mit den Worten des Herrn Professors *Bohnenberger* hiehersetzen.

„An dem metallenen Deckel eines cylindrischen „Glases von 2½ par. Zollen Durchmesser und 3½ Zol- „len Höhe sind zwei kleine trockene elektrische Säu- „len so angeschraubt, daſs die eine mit dem positiven, „die andere mit dem negativen Pol, diesen Deckel be- „rührt. Jede Säule besteht aus 400 Scheibchen von „zusammengeleimtem Gold- und Silberpapier, die drei „Linien Durchmesser haben, und in gefirniſste Glas- „röhren geschichtet sind. Unten sind die Säulen mit „etwas vorstehenden abgerundeten messingenen Fas- „sungen versehen, die mit den Scheibchen in leiten- „der Verbindung sind. Wenn der Deckel aufgesetzt „ist; so laufen die Säulen mit der Oberfläche des Gla- „ses parallel in einem Abstand von einigen Linien „herab bis nahe an den Boden des Glases, von wel- „chem ihre messingenen Fassungen ½ Zoll noch ab- „stehen. Die Axen der Säulen stehen um 1 Zoll 7 „Lin. von einander ab, können aber auch einander „noch näher gebracht werden. Durch den Mittelpunkt „des Deckels geht eine innen und aussen gefirniſste „gläserne Röhre, und durch diese ein Messingdraht, „welcher mittelst eines Korks in der Mitte der Röhre „befestigt ist, und sie des besseren Isolirens wegen „sonst nirgends berührt. An dem unteren Ende des „Drahts hängt ein 2½ Zolle langes und 3 Lin. breites „Goldblättchen genau in der Mitte zwischen den zwei „Säulen und mit ihren Axen parallel, vorausgesetzt, „daſs das Glas selbst gerade stehe. An dem oberen „Ende des Drahts befindet sich eine kleine messingene „Kugel, auf welche, wie bei dem Voltaischen Elek- „trometer, eine der Platten eines Condensators aufge- „schraubt werden kann. Bei dieser Einrichtung sind „also die zwei elektrischen Säulen, welche *Behrens* aus-

„serhalb des Glases angebracht hatte, welches das
„Goldblättchen gegen die Bewegung der Luft schützt,
„innerhalb dieses Glases angebracht, wodurch sie nicht
„allein in ihrer Lage mehr gesichert, sondern auch
„gegen Feuchtigkeit, Staub u. d. gl. verwahrt sind,
„so dafs sie beständig ungefähr gleich stark elektrisch
„bleiben.

„Dieses Elektrometer wird auf folgende Art ge-
„braucht. Der metallene Deckel wird durch einen
„Draht mit der Erde verbunden, und durch eine Be-
„rührung des Knopfs des Drahts, an welchem das Gold-
„blättchen hängt, mit einem guten Leiter die etwa
„vorhandene freie Elektricität desselben abgeleitet.
„Ich bemerke hiebei, dafs bei trockener Haut die
„Berührung mit dem Finger nicht hinreichend ist.)
„Da das Goldblättchen in der Mitte zwischen den un-
„ten an den Säulen angebrachten metallenen Fassun-
„gen hängt, von welchen die eine positiv, die an-
„dere eben so stark negativ elektrisch ist; so wird es
„beiderseits gleich stark angezogen werden, und da-
„her in der Mitte zwischen den Säulen mit ihren
„Axen parallel hängen bleiben. So wie aber demsel-
„ben mittelst des Drats, an welchem es hängt, eine
„nur sehr schwache Elektricität mitgetheilt wird; so
„wird es von demjenigen Pol, welcher eine der mit-
„getheilten entgegengesetzte Elektricität hat, angezo-
„gen und von dem anderen abgestofsen, und es wird
„leicht mit dem ersteren in Berührung kommen, hier-
„auf abgestofsen und von dem anderen Pol angezo-
„gen werden. Diese oscillirende Bewegung dauert so
„lange fort, bis sich das Goldblättchen an eine der
„Säulen anhängt, von welcher es leicht durch ablei-

„tende Berührung seines Drats und eine kleine Er-
„schütterung des Instruments losgemacht werden kann.
„Um nun die Art der Elektricität beurtheilen zu kön-
„nen, sind die an dem Deckel des Instruments anlie-
„genden Pole mit ihren zugehörigen Zeichen + und
„— bezeichnet. Die zu untersuchende Elektricität
„wird also mit derjenigen einerlei seyn, welche das
„Zeichen derjenigen Säule anzeigt, deren unterem
„Ende sich das Goldblättchen *zuerst* nähert, oder
„welche bei stärkerer Elektricität von dem Goldblätt-
„chen *zuerst* berührt wird.

„Sowohl starke als schwache Elektricitäten kön-
„nen mittelst dieses Elektrometers mit gleicher Be-
„quemlichkeit untersucht werden. Im ersten Fall nä-
„hert man den elektrisirten Körper langsam der Ku-
„gel des Elektrometers, bis man deutlich die Annähe-
„rung des Goldblättchens an eine der zwei Säulen be-
„merkt. Wenn man z. B. eine geriebene Siegellak-
„stange der Kugel bis auf ungefähr 3 Fuſs genähert
„hat, so wird man schon eine Annäherung des Gold-
„blättchens an diejenige Säule bemerken, welche oben
„mit — bezeichnet ist. Bei fernerer Annäherung wird
„es zum Anschlagen kommen, und es könnte leicht
„zerrissen werden, wenn man die Siegellakstange noch
„mehr der Kugel nähern wollte. Im zweiten Fall wird
„der elektrisirte Körper nach und nach der Kugel
„viel näher, vielleicht mit ihr in Berührung gebracht
„werden müssen, bis das Goldblättchen sich bewegt.
„Die Elektricität wird alsdann so schwach seyn, daſs
„sie mittelst des gewöhnlichen *Bennet*'schen Elektro-
„meters nicht mehr wird bemerkt werden können.
„Ist die Elektricität sehr schwach, so wendet man den
„mit dem Instrument verbundenen Condensator an.

„Diejenige Platte, welche auf die Kugel des Elektro-
„meters aufgeschraubt wird, vertritt die Stelle des
„sogenannten Deckels des Condensators, die andere,
„welche mit einem gläsernen Handgriff versehen ist,
„und auf die erstere gelegt wird, die Stelle der *Ba-*
„sis. Die Platten sind auf denjenigen Seiten, mit wel-
„chen sie auf einander liegen, mit einer dünnen Schich-
„te von Bernsteinfirniſs überzogen. Will man nun
„eine sehr schwache Elektricität untersuchen, so be-
„rührt man zuerst die untere Fläche der aufgeschraub-
„ten Platte oder den an sie angeschraubten mit einem
„Knopf versehenen Drat ableitend, sètzt die zweite
„Platte darauf, und berührt die untere Platte oder
„ihren Drat mit dem Körper, dessen Elektricität man
„untersuchen will, indem man zu gleicher Zeit die
„obere Platte ableitend berührt. Man hebe diese Ver-
„bindungen auf, nehme die obere Platte mittelst ih-
„res gläsernen Handgriffs weg, und gebe darauf Ach-
„tung, welcher Säule sich das Goldblättchen zuerst
„nähert; so wird das dieser Säule beigesetzte Zeichen
„die Art der Elektricität angeben. Bringt man z. B.
„ein kleines Zinkscheibchen von ungefähr ½ Zoll
„Durchmesser mit der unteren Fläche der unteren
„Platte des Condensators in Berührung, indem man
„es mit dem Finger andrückt, ohne zugleich die un-
„tere Platte des Condensators unmittelbar zu berüh-
„ren, berührt zu gleicher Zeit die obere Platte des
„Condensators ableitend, hebt diese Verbindung wie-
„der auf, und nimmt das Zinkscheibchen weg, so
„wird nach abgehobener oberer Platte das Goldblätt-
„chen sich deutlich der mit — bezeichneten Säule nä-
„hern. Dasselbe wird man beobachten, wenn man ein
„Stückchen gewöhnliches Silberpapier mit der versil-
„berten Seite auflegt.

„Man kann auch, was in manchen Fällen beque-„mer ist, den zu untersuchenden Körper mit der obe-„ren Platte in Berührung bringen, indem man die „untere Platte ableitend berührt, und übrigens wie „vorhin verfährt. Die Elektricität, welche das Instru-„ment anzeigt, wird aber jetzt derjenigen entgegen-„gesetzt seyn, welche man der oberen Platte mitge-„theilt hatte, weil bei dieser Behandlung die mit dem „Instrument verbundene Platte die Basis des Conden-„sators ausmacht.

„Wenn der Körper, dessen Elektricität man un-„tersuchen will, nicht bequem mit der untern Platte „des Condensators unmittelbar in Berührung gebracht „werden kann, so macht man die Verbindung zwischen „beiden mittelst eines mit einem isolirenden Handgriff „versehenen Drats, und verfährt übrigens wie vorhin.

„Hr. Universitäts-Mechanikus *Buzengeiger* ver-„fertigt dieses Elektrometer sehr gut, ohne Conden-„sator für 7 Gulden, sammt Condensator für 9 Gul-„den."

Ich legte auf ein solches vom Herrn Mechanikus *Buzenberger* verfertigtes Elektrometer ein großes Stück Doppelspath und drückte darauf mit einigen Fingern. Bei diesem Drucke zeigte das Elektrometer *negative* Elektricität; aber sobald ich den Finger hinwegzog, sprang das Goldblatt auf die entgegengesetzte positive Seite über. Besonders wenn man den Doppelspath gegen die Kante der aufgeschraubten Metallplatte drückt, wird am leichtesten jene negative Elektricität wahrgenommen werden, während, wenn der Druck (wobei der Doppelspath auch blos an den Seiten ge-halten werden kann) rasch aufgehoben wird, unfehlbar jederzeit Glaselektricität wahrzunehmen ist.

Man würde sich indefs sehr täuschen, wenn man den Satz so aussprechen wollte: *der Doppelspath werde durch den Druck negativ und durch Aufhebung des Druckes positiv elektrisch.* Vielmehr geht daraus hervor, was auch schon *Hauy* angedeutet hat, dafs diese Elektricität durch Druck im Grund als eine durch Reibung erregte zu betrachten und also denselben Gesetzen unterworfen sey. Daher wird der drückende (und darum zugleich reibende) Körper die entgegengesetzte Elektricität von dem gedrückten (geriebenen) zeigen. In unserm Fall ist der Rand der Elektrometerplatte der drückende Körper, der also negativ elektrisch wird, während der unisolirt gehaltene (mit den Händen angedrückte) Doppelspath die positive Elektricität annimmt, welche sich auch sogleich zeigt, sobald die Leitung, durch rasches Hinwegziehen der Hand, entfernt wird.

Man kann den eben beschriebenen Versuch auch dadurch näher beleuchten, dafs man ihn, zur Controlle, mit einem andern Elektrometer anstellt, welches gleichfalls geeignet unmittelbar die Art der Elektricität anzuzeigen und das ich nun beschreiben will.

Es folgt aus den anerkanntesten elektrischen Grundsätzen, dafs bei einer geladenen Franklinischen Tafel die kleinste Veränderung in dem elektrischen Zustande der einen Seite eine entsprechende im elektrischen Zustande der andern zur Folge habe. Eben darum ist eine kleine runde Franklinische Tafel von etwa 1 — 2 Zoll im Durchmesser als Deckel des bekannten Bennetschen Elektrometers, statt der sonst gewöhnlichen Metallplatte, brauchbar. Die Goldblättchen sind an dem untern Beleg angebracht, oder stel len dieses untere Belege selbst vor. Nur wird hier

die Ladung dieser Goldblättchen mit Elektricität nicht durch Mittheilung, sondern lediglich durch Vertheilung möglich seyn, indem man nämlich z. B. mit einer geriebenen Siegellackstange das obere Beleg berührt, diese aber in demselben Augenblicke zurückzieht, wo die Goldblättchen zum Anschlagen kommen. Unmittelbar darauf berührt man auch das obere Beleg, um aus diesem alle freie Elektricität zu entfernen. Die Goldblättchen divergiren nun mit positiver Elektricität und bleiben, unter günstigen Umständen, sehr lang auf demselben Grade der Divergenz. Ja selbst feuchte Witterung scheint auf dieses Elektrometer weniger Einfluſs, als auf andere zu haben.

Divergiren die Goldblätter positiv, so wird natürlich ein positiv elektrisirter Körper dem äussern Beleg der als Elektrometerdeckel dienenden Fränklinischen Tafel genähert, die Divergenz vermehren, während ein negativ elektrisirter sie vermindert.

Ich gebrauche solche Elektrometer schon seit einigen Jahren; und wie sie leichter zu construiren sind, als das vorhin von *Bohnenberger* beschriebene, so scheinen sie mir dasselbe noch an Empfindlichkeit zu übertreffen.

Uebrigens darf ich nicht unerwähnt lassen, daſs schon früher mein Freund Herr Doctor *Seebeck* sich eines auf ähnliche Art construirten Elektrometers bediente, welches in Beziehung auf die Leichtigkeit, womit es zu rechtfertigen, noch Vorzüge vor dem eben beschriebenen hat. Bekanntlich werden, gemäſs der ursprünglichen Einrichtung des *Bennet*'schen Elektrometers, die Goldblättchen an einem keilförmig zugeschnittenen Holze befestigt und der Vortheil, welchen dieser Halbleiter gewährt, um die Goldblättchen

länger in Divergenz zu erhalten, ist leicht einzusehen. Seebeck befestigte nun dieses keilförmig geschnittene Holz am Elektrometerdeckel vermittelst Siegellack, und elektrisirt dann durch Vertheilung. In der That ist die Wirkungsart dieses äusserst empfindlichen Elektrometers ganz so zu erklären, wie die des vorhin beschriebenen. Ja ich kann beifügen, dafs ich wirklich schon vor fünf bis sechs Jahren einmal diesen meinen gelehrten Freund, welchem die Naturwissenschaft schon so viel verdankt, mit Versuchen beschäftiget fand über die bei dem Doppelspath durch Druck entstehende Elektricität. Ich mufs solches der Wahrheit gemäfs anführen, ohne dadurch dem Verdienste des berühmten französischen Naturforschers, welcher von diesen bis jetzt von *Seebeck* noch nicht publicirten Versuchen keine Kunde hatte, etwas entziehen zu wollen.

„Unpassend kann es nicht seyn, hiebei auch an *Bartholins* Versuche mit dem isländischen Kalkspath zu erinnern, wobei er will gefunden haben, dafs derselbe erwärmt leichte Körper anziehe *). Wahrscheinlich war es nicht die blose Wärme, sondern der Druck mit der Hand, welcher *Bartholin's* Doppelspath elektrisch machte.

Wird dieser Doppelspath auf das *Bennet'sche* Elektrometer in der von *Seebeck* ihm gegebenen Gestalt so angehalten, dafs besonders die Kante der Metallplatte einen Druck auf ihn ausübt: so werden wahrscheinlich die Goldblättchen negativ afficirt werden. Jedoch bei einem Elektrometer, wo eine förmliche Franklinische Tafel als Elektrometerdeckel dient, kann unmöglich das Stanniolblättchen einen Druck auf den Doppelspath ausüben, wie man denselben auch mit

*) S. Philos. Transact. B. V. vom Jahre 1670.

der Hand drücken mag und es ist daher keine Spur von negativer Elektricität wahrzunehmen. Demnach kann die Art ihrer Entstehung nicht mehr zweideutig seyn, und die Richtigkeit der vorhin gegebenen Erklärung bewährt sich hierdurch augenscheinlich. Im Augenblick aber, wo die Hand vom Doppelspathe weggezogen wird, wird die positive Divergenz der, auf die vorhin angegebene Art, durch Vertheilung geladenen Goldblättchen vermehrt.

Das Elektrometer, welches ich vorhin beschrieben habe, ist noch einer wesentlichen Vervollkommnung fähig, wovon bei anderer Gelegenheit die Rede seyn soll. Hier bemerke ich blos, daſs es allerdings, eben so wie das von *Bohnenberger* beschriebene, auch bei Messung der Elektricität des Turmalins, so wie anderer durch Wärme elektrischer Körper, bequem zu benützen. Indeſs ist zu Versuchen der Art immer die von *Hauy* angewandte schwebende Nadel bequemer. Der einzige schlimme Umstand tritt dabei ein, daſs es bei dem gewönlichen Verfahren diese Nadel zu elektrisiren, nicht möglich dieselbe anhaltend im gleichmäſsig elektrischen Zustande zu erhalten. Man könnte auf die Idee kommen eine auf metallenem Stativ schwebende Nadel auf eine Zambonische Säule zu setzen. Kein Zweifel, daſs sie die Elektricität des Pols, worauf sie gesetzt, annehmen werde; und da diese eine constante ist: so kann keine Vorrichtung zu Versuchen mit dem Turmalin, oder andern elektrischen Krystallen bequemer scheinen. Und dennoch möchten manche, welche den Versuch auf diese Art anstellen wollen, sich getäuscht finden. Denn bei den gewöhnlichen, nicht sehr starken Zambonischen Säulen wird man wohl deutliche Anziehung der Nadel, aber oft kaum eine Spur

von Abstofsung (welche fast einzig entscheidend bei dieser Art von Versuchen) wahrnehmen können, der Turmalin mag noch so gut elektrisch seyn. Eben so wenig ist dann eine Spur von Abstofsung wahrzunehmen, wenn man die Nadel z. B. auf den negativen Pol der Säule setzt und eine geriebene Siegellackstange auch noch so behutsam nähert, so deutlich auch die Anziehung der Nadel gegen unelektrische Körper sich darstellen mag. Und woher diefs? Offenbar daher, weil selbst die sogenannte trockene Säule als Leiter zu betrachten für die in ihr auftretende Elektricität. Statt dafs also die z. B. auf dem negativen Pol stehende Nadel zurückegestofsen wird, wird vielmehr durch Annäherung eines gleichnamig elektrischen Körpers die Elektricität in die Säule zurückegedrängt, wenigstens zum Theil; und der noch übrig bleibende Theil ist bei schwachen Zambonischen Säulen zu klein, um durch seine Abstofsung ein Drehen auch einer sehr empfindlichen Nadel zu bewirken. Entweder ist also diese Nadel auf eine sehr kräftige Säule zu setzen, oder es sind sehr zarte durch Verbindung mit der Säule elektrisirte Faden statt jener Hauy'schen Nadel anzuwenden.

Bekanntlich zeigt sich nicht dasselbe, wenn man statt der Zambonischen Säule, als Prüfungsmittel für Krystallelektricität, einen erwärmten Turmalin als schwebende polarische Nadel anwendet, sondern Abstofsung und Anziehung erfolgen hier mit gleicher Leichtigkeit.

Werden der Turmalin und die Zambonische Säule als ihrem Wesen nach verwandt betrachtet, so mag solches wohl in so ferne gelten, als überhaupt alle Erscheinungen der Elektricität und der Elektrochemie auf Krystallelektricität zu beruhen scheinen, wofür ich vielfache Gründe, zerstreut an mehreren Stellen dieser Zeitschrift, angeführt habe.

Jäger aber (in *Gilberts* Annalen der Phys. B. 49. S. 66. und B. 55. S. 374) geht in seiner Vergleichung des Turmalins mit dieser sogenannten trocknen Säule *) so weit, dafs sogar die gewöhnliche Undurchsichtigkeit der Turmaline nach der Richtung der Axe als Beweis einer blätterartigen Schichtung heterogener

---

*) Ich habe B. 20. S. 96 d. J. noch einen Vergleichpunct beigefügt, der, wenn es blos um Zusammenstellung zufälliger Aehnlichkeiten zu thun, nicht unwichtig scheinen kann, nämlich dafs sich die Polarität der Säule umkehrt unter gewissen Bedingungen. Dafs die Abhandlung, welche ich hierüber schon vor anderthalb Jahren schrieb, bis jetzt noch nicht erschien, beruht auf von mir unabhängigen Zufälligkeiten, welche sich ja wohl selbst in wichtigere Dinge zuweilen störend einmischen. Uebrigens sind durch diese Verspätung sonderbare Mifsverständnisse veranlafst worden. Weil ich nämlich zufällig, aber in ganz anderer Beziehung, auch Untersuchungen angestellt hatte, ob nicht ein Winkelverhältnifs eben so bei dem Durchgange der Elektricität durch Leiter, wie bei dem Licht, in Betrachtung komme: so gab diefs wohl dem Hrn. *Le Frape* Veranlassung noch weiter zu gehen, und er äufsert nun geradezu im Journ. de Physique, man werde die Polarität gewisser elektrischer Combinationen umkehren können, wenn man blos ihre Richtung nach Ost oder West verändere „*avec le degré d'inclinaison le plus favorable à la polarisation de la lumière par transmission.*“ Das Nöthige hat darauf schon *Gay-Lussac* in seinen trefflichen Annales de Chemie et Physique B. [illegible] S. 384 ihm geantwortet. Dafs Hr. *Le Frahe* sich nicht sonderlich um die neuere physikalische Literatur bekümmert, geht daraus hervor, dafs er in der Uebersetzung meiner obenerwähnten Notiz den von mir gebrauchten Ausdruck „*Becher-Apparat*“ übersetzte: „l'appareil de Becher“ (wohl an den alten Chemiker *Becher* denkend) und dann nachher sogar, wo ich „Voltaischer Becherapparat“ geschrieben hatte: „l'appareil Voltaique de Becher.“

Theile nach Art einer Zambonischen Säule angeführt wird. „Daſs übrigens, fügt er in einer Note bei, die undurchsichtigen Theile nicht immer gleichförmig auf der ganzen Fläche der Queerdurchschnitte des Turmalins vertheilt sind, sehe ich an einem rundlich-dreiseitigen, rosenrothen Krystalle, in dessen Mitte gleichsam ein anderer grüner zu stecken scheint; nur dieser Kern ist in der Richtung der Axe undurchsichtig, und rings um ihn ist ein breiter Saum des rosenrothen Krystalls, der auch in der Richtung der Axe durchsichtig ist; in der Quere aber ist der ganze Krystall durchsichtig."

Der Fall, daſs rosenrothe Turmaline nicht blos zum Theil („weil die undurchsichtigen Theile nicht gleichförmig vertheilt sind") sondern ganz und gar durchsichtig sind in der Richtung der Axe, ist so gar selten nicht. Ich sah solche Turmaline mehrere in dem vortrefflichen mineralogischen Cabinet unsers Landsmannes Herrn *Heuland* in London, dessen Gefälligkeit ich sehr zu rühmen habe. In *Hauy's* Cabinete sah' ich nicht blos einen nach jeder Richtung vollkommen durchsichtigen rosenrothen, sondern auch einen nach der Axe ganz so wie nach der Seite durchsichtigen grünen Turmalin, welcher dennoch vollkommen elektrisch war. Beide sowohl jener rosenrothe, als jener grüne Turmalin sind geschliffen. Ausserdem ist noch ein anderes perpendiculär auf die Axe geschnittenes Stückchen elektrischen Turmalins vorhanden, welches gleichfalls nach der Axe vollkommen durchsichtig. Gewiſs hängt also die Elektricität des Turmalins nicht von der Undurchsichtigkeit in der Richtung der Axe ab.

Uebrigens möchte ich bei dieser Gelegenheit auch an die merkwürdige durch Kunst erzeugte, pola-

risch, vermittelst der Wärme, elektrische Substanz erinnern, welche ich im Cabinete jenes berühmten Naturforschers sah. Ich meine nämlich das Stückchen phosphorgesauerten Kalks, welches der jüngere *Saussure* erhielt bei Zersetzung des Gipses durch concrete Phosphorsäure im heftigen Schmelzfeuer. Seitdem hat niemand etwas ähnliches bemerkt und ich weiſs auch nicht, ob jemand sich bemüht, diese merkwürdige Beobachtung am künstlichen phosphorgesäuerten Kalke zum Versuche zu erheben. Der natürliche phosphorsaure Kalk zeigt bekanntlich keine Spur von durch Wärme erregbarer Electricität. Das äussere Ansehen jener phosphorsauren Masse in *Hauy's* Cabinete, von der Gröſse einer Haselnuſs ohngefähr, zeigt übrigens keine Spur von Krystallisation und überhaupt nichts, wodurch man veranlaſst werden könnte, die Eigenschaft durch Wärme an zwei entgegengesetzten Puncten Glas- und Harzelektricität zu zeigen in ihm zu vermuthen. Um so mehr sollte man daher bei den durch Kunst erhaltenen chemischen Producten aufmerksam auf diese merkwürdige Eigenschaft seyn, da sich dieselbe höchst wahrscheinlich viel häufiger finden wird, als man bis jetzt zu glauben geneigt seyn möchte. Auf diesem Wege wär' es vielleicht möglich über jene merkwürdige Krystallelektricität (ich gebrauche diesen Ausdruck allgemein, da diese Gattung von Elektricität bekanntlich an gewisse Krystallformen, aber natürlich der Begriff der Krystallisation nicht an den äussern Umriſs der Masse, welcher zufällig unregelmäſsig seyn kann, gebunden ist) genügendere Aufschlüsse zu erhalten; über jene Krystallelektricität, von welcher *Hauy* zum Schlusse seiner Physik eben so wahr als schön sagt:

„Man könnte fragen, ob mitten unter dem Reich-„thum unserer künstlichen Apparate und den mannig-„fachen Erscheinungen, welche sie dem erstaunten „Auge darbieten, es etwas des Interesses der Phy-„siker würdigeres giebt, als diese kleinen durch Kry-„stallisation hervorgebrachten elektrischen Instrumen-„te, als diese Vereinigung scharf hervortretender ent-„gegengesetzter Wirkungen in einen einzigen Krystall „zusammengedrängt, der kaum einige Linien dick ist; „und auch hier begegnen wir der schon oft gemach-„ten Bemerkung, daſs diejenigen Naturerzeugnisse, „welche am meisten unsern Blicken sich entziehen „zu wollen scheinen, öfters diejenigen sind, die uns „am meisten zu zeigen hätten."

Ich kann nicht umhin, diesem ausgezeichneten Naturforscher (ausgezeichnet gleich sehr als Mensch und als Gelehrter) für die freundliche Aufnahme, die ich bei ihm fand, und die interessanten Stunden, die ich in seinem so belehrenden Umgange verlebte, bei dieser Gelegenheit öffentlich meinen Dank auszudrücken.

Auszug
aus zwei kleinen Schriften.

1) *Die Schwefelquellen von Baden in Nieder-Oesterreich; vom Dr. Carl Schenk.* gr. 8. 189 Seit. Baden, 1817.

2) *Charakteristik der Mineralquellen in physischer und medicinischer Hinsicht, und in Bezug auf Badens warme Heilquellen etc. vom Dr. W. L. Kölreuter.* 12. 167 Seit. Pforzheim, 1818.

Vom

Dr. Hoffmann.

Da beide Werkchen nicht blos für Naturforscher und Aerzte, sondern auch zur belehrenden Unterhaltung der Badgäste bestimmt sind, so eilen wir bei herannahendem Frühlinge das Publicum mit dem Inhalte derselben näher bekannt zu machen.

Nr. 1. zerfällt in neun Abschnitte, wovon die drei ersten von der Entstehung und dem Alterthum, der Topographie und der Geschichte der Stadt Baden, seiner Heilquellen und Umgebungen handeln. Der vierte und gröſste Abschnitt enthält die naturhistori-

sche und die von dem Verf. mit der gröfsten Sorgfalt angestellte chemische Untersuchung der Badner Schwefelwasser. Sämmtliche Schwefelquellen, von denen sechszehn benutzt werden, gaben bei der chemischen Zergliederung dieselben Bestandtheile: alle haben denselben Geruch (wie faule Eier), Geschmack (etwas salzig und unangenehm) und dieselbe specifische Schwere (bei 13° — 14° Reaumur auf 1004); allein sie unterscheiden sich vorzüglich in dem Wärmegrade, welcher von 23° bis 30° Reaumur steigt, und in der Klarheit, die jedoch blofs von der verschiedenen Bauart der Bäder abhängt.

Der Verf. liefert nun zuerst die Untersuchung der natürlichen Producte dieser Mineralwässer, und findet, dafs die aus der Schwefelquelle häufig sich entbindende Luft aus Kohlensäure, Stickgas, Sauerstoff und geschwefeltem Wasserstoffgas bestehe. Die durch die Dünste des Bades erzeugte, von den Wänden herabtropfende Flüssigkeit enthält in 20 Kubikzollen:

a.	in Wasser verdünnte Schwefelsäure	21,35.
b.	Bittererde	3,00.
c.	Kalkerde . . .	3,25.
d.	Natron	1,8.

das am Fufsboden überall sich anlegende Salz oder das Badner Salz besteht aus:

a.	Schwefelsaurer Bittererde	199,2 Gran.
b.	Schwefelsaurer Kalkerde	10,4 —
c.	Schwefelsaurem Natron	30,4 —
		= 240 Gran

Ueberall, wo die Badner Schwefelquellen unter oder ober der Erde längere Zeit durchfliefsen, setzen sie den sogenannten Schwefel- oder Badschlamm ab. Ein Loth des unterirdischen Schlamms besteht aus:

1) Salzsaurer Kalkerde	11,00	Gran
2) Schwefelsaurem Natron	4,88	—
3) Schwefelsaurer Bittererde	3,72	—
4) Kohlensaurer Kalkerde	2,68	—
5) Kohlensaurer Bittererde	1,92	—
6) Reinem Schwefel	215,80	—
	= 240	Gran

Die Bestandtheile der natürlichen Producte dieses Mineralwassers sind demnach: geschwefeltes Wasserstoffgas, Kohlensäure, schwefelsaures Natron, schwefelsaure Bittererde und salzsaure Kalkerde, während der kohlensaure Kalk, der schwefelsaure Kalk, die Bittererde, das Stickgas und das Sauerstoffgas nur als zugesellte Theile, als *Producte*, angesehen werden müssen.

Das Schwefelwasser selbst aber zeigt bei der chemischen Zergliederung durch Gegenmittel und Destillation in 1000 Wiener K. Z. 26 Kubikzoll *luftförmige* und 500 Gran *fixe* oder *salzige Bestandtheile*; nämlich:

1) Geschwefeltes Wasserstoffgas	16,5	K. Z.
2) Kohlensaures Gas	9,5	—
	26	K. Z.
3) Salzsaure Bittererde	57,470	Gran
4) Salzsaures Natron	93,710	—
5) Schwefelsaure Bittererde	68,39	—
6) Schwefelsaure Kalkerde	169,295	—
7) Kohlensaure Bittererde	46,000	—
8) Kohlensaure Kalkerde	62,125	—
9) Unauflösbare Erde	3,010	—
	500	Gran

Der Verf. hat aber auf eine überzeugende Weise dargethan, daſs diese Verbindungen erst durch die Kraft

des angewandten Feuers entstanden und als wahre Producte der chemischen Analyse zu betrachten seyen; dafs in den schwefelichten Mineralquellen zu Baden der Kalk mit der Salzsäure, als salzsaurer Kalk, neben der schwefelsauren Verbindung mit Natron und Bittererde, sich vereinigt befinde und dafs daher die fixen Bestandtheile dieses Mineralwassers als wahre im natürlichen Zustande desselben enthaltene Educte bei 1000 K. Z. in folgenden Verhältnissen anzunehmen seyen:

1) Salzsaure Kalkerde	157,575	Gran
2) Schwefelsaure Bittererde	130,860	—
3) Schwefelsaures Natron	100,450	—
4) Kohlensaure Bittererde	46,000	—
5) Kohlensaure Kalkerde	62,125	—
6) Unauflösbare Erde	3,000	—
	500	Gran.

Der fünfte Abschnitt enthält eine Beschreibung der einzelnen warmen Bäder von Baden und ihrer Quellen, und der sechste handelt von der Wirkung dieser Bäder. Ihre heilkräftigen Wirkungen sind nach dem Verf. vorzüglich dem mächtigen elektrochemischen Processe zuzuschreiben, welcher in diesem Wasser waltet. Die chemischen Potenzen desselben, vorzüglich das geschwefelte Wasserstoffgas und die Kohlensäure, fangen, wenn sie mit dem Badewasser an den Tag treten, durch die Einwirkung der atmosphärischen Luft und ihres Wärmestoffes, als des wesentlichen Agens, sogleich an chemisch auf einander zu wirken, und regen somit auch in dem Badewasser hydrogalvanische Kräfte auf, welche auf den kranken menschlichen Organismus, der durch das Baden mit

denselben in Verbindung tritt, so heilsame Wirkungen hervorzubringen vermögen.

Da die Badner Quellen in Nieder-Oesterreich gleich so wie sie zu Tage kommen, zum Bade gebraucht werden können, so müssen sie kräftiger wirken, als solche Schwefelquellen, welche wegen ihrer zu grofsen Hitze zuvor erst abgekühlt, so wie auch als diejenigen, welche wegen zu geringer Wärme erst erwärmt werden müssen, indem durch beide Processe ihre elektrochemische Wirkungskraft bedeutend vermindert wird. — Siebenter Abschnitt: verschiedener Gebrauch der Badner Quellen. Aeufserlich als Bad, Tousch- und Tropfbad, als Dunstbad; der Badeschlamm als Umschlag; innerlich wird das Wasser entweder getrunken oder als Klystier angewandt. Der achte Abschnitt handelt von den Zufällen der Badenden und deren Heilmittel, und der neunte von der Diät beim Bade. Wir empfehlen dieses Werkchen sowohl Physikern, als denen, die diese Heilquellen zu besuchen gedenken, mit Vergnügen, indem nicht nur die physisch-chemischen Untersuchungen mit Genauigkeit angegeben sind, sondern auch die Badgäste noch vieles andere darin finden werden, was sie interessiren kann.

Nr. 2. zerfällt in fünf Abschnitte. 1. Abschnitt: über den Ursprung der Mineralquellen überhaupt sowohl der kalten als warmen in physisch-chemischem Bezuge. Die Bildung der Mineralwasser ist zu betrachten als das Resultat der Wirkung der Erdelektricität auf das Wasser. In den heifsen Mineralquellen prävalirt der Charakter des Hydrogens = — E, in den kalten der des Oxygens = + E; beinahe immer sind in der Nähe heifser Mineralquellen mehrere sehr

reichhaltige kohlensaure und eisenhaltige Wasser. Je niedriger die eigenthümliche constante Temperatur der kalten Mineralquellen gegen die mittlere Temperatur der Erde sich verhält, desto höher ist die der heifsen, und in den Abstufungen, auch die der lauen und warmen Mineralquellen. Auf diesen Satz wurde der Verf. durch eigene Forschungen geleitet, von denen wir wünschten, dafs er sie fortsetzen möge. Am Ende dieses Abschnitts empfiehlt der Verf. die Einathmung der dunst- und gasförmigen Ausströmungen heifser Mineralquellen für Lungenkranke, um die Lungenausdünstung sanft zu befördern und zu vermehren, wobei dann die kalten Mineralquellen, welche kohlensaures Gas ausströmen, in andern Arten von Brustleiden und als stärkende Nachkur angewandt werden könnten. 2. Abschnitt. Ueber die Wirkungen der warmen und kalten Mineralwasser auf den menschlichen Organismus, zur Herstellung der Gesundheit. Der Verf. sucht diese Wirkungen aus elektrisch-chemischen Grundsätzen zu erklären. Die warmen mit dem Charakter des — E begabten Mineralwasser zeigen sich vorzüglich in solchen Krankheiten heilsam, welche den Charakter des + E an sich tragen, daher besonders in der Gicht, der vorzüglich zu starke Oxydation und Mangel an Desoxydationskraft zu Grunde liegt. 3. Abschnitt. Ueber die Benutzung des warmen Mineralwassers zu Baden im Grofsherzogthum zu Brunnenkuren, durch Natur und Nachhülfe der Kunst den Bestandtheilen des Karlsbader Mineralwassers entsprechend. Das Eigenthümliche und Charakteristische, was die heifsen Mineralquellen, die kein Schwefelwasserstoffgas enthalten, mit einander gemein haben, hatte den Verf. auf die Idee geleitet, das Badner heifse

Quellwasser durch Nachhülfe der Kunst auch mit den fixen Bestandtheilen des Karlsbader zu versehen. Der Verf. setzt nämlich dem Badner Wasser kohlensaures und schwefelsaures Natron zu, so dafs sich dann beide Wasser auf folgende Weise verhalten:

Karlsbader Wasser.

Wärmegrad nach Reaumur 50° — 54°.

1) Ueberkohlensaures Natron	17	Gran
2) Kohlensaures Eisen	$\frac{1}{10}$	—
3) Kohlensaure Kalkerde	2	—
4) Schwefelsaures Natron	26	—
5) Salzsaures Natron	5	—
6) Kieselerde	$\frac{2}{3}$	—

Badner Wasser.

Wärmegrad nach Reaumur 50° — 54°.

1) Ueberkohlensaures Natron	17	Gran
2) Kohlensaures Eisen	$\frac{1}{10}$	—
3) Kohlensaure Kalkerde	2	—
4) Schwefelsaures Natron	26	—
5) Salzsaures Natron	17	—
6) Kieselerde	$\frac{2}{3}$	—

Durch jenen Zusatz wurde die salzsaure Kalkerde und Bittererde, so wie auch die schwefelsaure Kalkerde des Badner Wassers zersetzt; die nun entstehende Verbindung entspricht den fixen Bestandtheilen des Karlsbader Wassers. Auch will der Verf. von diesem natürlich-künstlichen Mineralwasser ganz dieselben Wirkungen gesehen haben, wie von dem Karlsbader. 4. Abschnitt. Ueber Dampfbäder im Allgemeinen und über die Dampfbadanstalt an der heifsen Mineralquelle zu Baden im Grofsherzogthum. Der Verf. hat eine kleine Dampfbadanstalt, wobei die Dämpfe des Mineralwassers durch eine horizontal-laterale Dampfleitung

in eigene Kabinetchen geführt werden, eingerichtet; da diese aber für den zahlreichen Besuch dieses Badeorts zu beschränkt ist, so liefs auf seinen Antrag eine großsherzogliche Commission unter seiner Anleitung den Plan zu einem dreistöckigen Dampfbadgebäude, womit in der Folge noch ein grofses Wirthschaftsgebäude in Verbindung gesetzt werden soll, entwerfen, und die Gebäude sollen demnächst aufgeführt werden. Auch hat der Verf. viele Beobachtungen über den ausgezeichneten Nutzen dieser Dampfbäder beigebracht.

5. Abschnitt. Berichtigung über die Natur der Bestandtheile der heifsen Mineralquellen zu Baden im Grofsherzogthum. Der Verf. theilt in einer kleinen Tabelle alle bisher bekannten Analysen des Badener Schwefelwassers, so wie die von ihm selbst angestellte Analyse mit; nach welcher dasselbe enthält in einem Pfund zu 16 Unzen:

1)	Kohlensaures Gas	$\frac{1}{2}$ Kubikzoll.
2)	Salzsaures Natron	16 Gran
3)	Salzsaure Kalkerde	$1\frac{3}{5}$ —
4)	Salzsaure Bittererde	$\frac{1}{4}$ —
5)	Schwefelsaure Kalkerde	3 —
6)	Kohlensaure Kalkerde	$1\frac{2}{5}$ —
7)	Kohlensaures Eisen	$\frac{1}{10}$ —
8)	Kieselerde	$\frac{1}{3}$ —
9)	Extractivstoff	$\frac{1}{20}$ —
	also fixe Bestandtheile	$23\frac{3}{10}$ Gran.

Herr von *Gimbernat*, ein spanischer Mineralog, wollte in den Dünsten der heifsen Mineralquellen zu Baden kein kohlensaures Gas, wie man bisher geglaubt, sondern Stickluft gefunden haben; aber der Verf. konnte bei seinen sorgfältigsten Untersuchungen keine Spur von Stickgas finden und glaubt, der Irrthum des Herrn

von *Gimbernat* rühre daher, daſs derselbe die Dünste des heiſsen Wassers untersuchte, nachdem dieselben schon mit atmosphärischer Luft sich vermischt hatten. Angehängt ist noch ein Verzeichniſs von den geeignetesten innern und äuſsern Arzneimitteln, welche theils die Wirkung der Heilquellen unterstützen, theils zu Vorbereitungskuren, so wie zu Nachkuren sich als besonders wirksam empfehlen; und endlich ein Grund- und Aufriſs des neu zu errichtenden Dampfbadgebäudes neben der Ursprungsquelle.

Dieses Gebäude durchschneidet horizontal ein Dampfleitungskanal, der über 50 Schuh in der Länge und einen Schuh im Durchmesser hat und durch die Dampfbadkabinetchen auf dem Boden an der einen Seite derselben hindurchläuft. In jedem dieser Kabinetchen ist eine Vorrichtung angebracht sowohl zur lateral-horizontalen als verticalen Ausleitung des Dampfes in alle mögliche noch so sehr zusammengesetzte Apparate, durch welche Vorrichtung beständig frischer Dampf von der Quelle mit Macht ausströmet und keine Rückströmung desselben möglich ist. Diese von dem Verf. so sinnreich ausgeführte Anordnung hat noch einen besondern Vorzug, indem die so äuſserst wichtigen Abstufungen der Temperatur des Dampfes nur durch eine solche laterale Dampfleitung zu erreichen sind; so zeigt der Dampf in dem der Quelle zunächst liegenden Kabinetchen 42° R., während er in dem entferntesten nur noch 28° R. zeigt.

Die Leidenden, welche die Badner Heilquellen besuchen, werden es dem für das Wohl seiner kranken Mitmenschen unermüdlich thätigen Verfasser nicht genug danken können, daſs er sowohl durch Bildung

eines natürlich-künstlichen Karlsbader Wassers, als auch durch Einrichtung von so zweckmäſsigen schon längst vermiſsten Dampfbadanstalten den Kreis der Nutzbarkeit dieser Heilquellen auf eine so ausgezeichnete Weise erweitert hat.

Neue Verfahrungsart den Zucker zu raffiniren,

von

Howard.

(Uebersetzt aus den Annales de Chimie et de Physique. Tom. II. 1816. von V. *Lisck*, Mitgliede der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen, und revidirt v. H.)

Doctor *Thomson* theilte in dem September-Hefte seiner *Annals of Philosophy*, einen Entwurf der vom Herrn *Howard* angewandten neuen Verfahrungsart den Zucker zu raffiniren mit. Die nicht unwichtigen Vorzüge, welche *Thomson* diesem Verfahren zugesteht, das er im Grofsen anwenden sah, werden uns begierig machen, die Beschreibung, welche er davon gibt, kennen zu lernen, ob sie gleich noch vieles zu wünschen übrig läfst.

Man mische den rohen Zucker mit einer geringen Menge Wasser in einem kupfernen Kessel, den man durch das Dampfbad erwärmt. Hierauf bringe man die Mischung in irdene Töpfe, um den Zucker-

syrup ablaufen zu lassen; und um ihn vollkommener zu scheiden, gieſse man concentrirte Zuckerauflösung auf die in diesen Töpfen enthaltene Masse: auf diese Weise scheidet man ohngefähr 10 Pf. Syrup von jedem Centner Zucker. Die gewöhnlichen Raffinirer erhalten 30 Pf. von derselben Menge.

Der so vom Syrup geschiedene Zucker wird mittelst des Dampfes im Wasser aufgelöset; allein man tragt Sorge, ihn vorher mit einer Auflösung von Alaun zu vermischen, der man so viel reinen Kalk zusetzt, als zur Sättigung der vorstechenden Säure dieses Salzes nöthig ist, so daſs der weiſse Niederschlag, der dabei entsteht, die Farbe des Curcuma-Papiers nicht verändert. Auf einen Ceutner-Zucker sind 10 Pf. Alaun nöthig.

Man filtrirt in der Folge die noch warme Auflösung, um die Unreinigkeiten davon zu entfernen. Vor dem Filtriren ist der Syrup schwarz und undurchsichtig, aber nach diesem ist er durchsichtig und ambrafarbig. Die Filtrirmaschinen bestehen aus kupfernen Rahmen, welche unten mit Löchern versehen sind, woran starker russischer Kanevas befestiget wird. Es sind deren 50 in einem Filtrirgefäſs, weil es nöthig ist, daſs diese Operation mit Sorgfalt vorgenommen wird.

Man bringt sodann den Syrup in Kessel, um ihm den gehörigen Grad der Concentration zu geben. Es scheint, daſs bei dem gewöhnlichen Verfahren die Temperatur, welcher die Zuckerauflösung während des Abdampfens ausgesetzt ist, einen Theil des Zuckers in Syrup verwandelt. Bei dem Verfahren des Herrn *Howard* sind die Abrauchkessel kupferne Sphäroide, welche mit einer Luftpumpe in Verbindung stehen,

die während der ganzen Operation in Gang erhalten wird. Auf diese Art kann man jeden einzelnen Kessel luftleer machen, und die darin enthaltene Flüssigkeit kann bei so niederm Grade der Temperatur ins Kochen gebracht werden, daſs man nicht den geringsten Zuckerverlust zu besorgen hat. Das innere elastische Fluidum ist so sehr verdünnt, daſs sie nur eine verhältniſsmäſsige Spannung von 1 zu 4 Zoll Barometerhöhe behält. Jeder Kessel ist mit einem Thermometer und einer Quecksilberprobe versehen, wonach man den Fortgang der Arbeit beurtheilen kann; auch hat man dabei einen besondern Mechanismus angebracht, durch den man Proben herausnehmen kann, um sich wie gewöhnlich durch die Beschaffenheit des Syrups zu überzeugen, ob er hinreichend gekocht ist.

Der concentrirte Syrup kommt hierauf in ein offenes kupfernes Gefäſs, um körnig zu werden. Diese Wirkung erfolgt dadurch, daſs man zuerst seine Temperatur durch das Dampfbad bis zu 82° erhöht, und ihn hernach wieder bis auf 65° erkalten läſst *). Man gieſst ihn nun in gewöhnliche irdene Formen, um ihn in Brode zu bringen. Wenn er erkaltet ist, läſst man die unkrystallisirbare Flüssigkeit ablaufen, und gieſst oben darauf eine neue Quantität von concentrirter Zuckerauflösung. Auf diese Weise scheidet man den gelben Syrup vollkommen ab; es bleibt nur wenig an der Spitze des Brodes zurück. Dieser Theil ist leicht durch ein zu diesem Zweck vorgerichtetes Instrument abzusondern. Der Zucker kann alsdann in den Handel gegeben werden.

*) Obige Grade sind nach 100theiliger Scale.

Nachschreiben des Herausgebers.

Was ich bei meinem Aufenthalte zu London im Jahr 1816 über den hier erwähnten Gegenstand erfuhr, obwohl ich nicht Gelegenheit hatte, Herrn *Howard* (der krank war) zu sprechen, oder jene Fabrik zu besuchen, ist folgendes:

Zwei Vortheile sind es, welche man bei dieser Verfahrungsart zu erreichen trachtet:

a) dafs so wenig als möglich unkrystallisirbarer Zucker sich bei dem Kochen der Zuckerauflösung bilde. Zu diesem Zwecke sucht man

α. die ungleichmäfsige Erhitzung der Masse zu vermeiden.

Diefs ist der Grund, weswegen in Kesseln mit doppeltem Boden durch Hülfe einströmender Dämpfe gekocht wird. In einer Zuckerraffinerie zu London, bei welcher schon früher (ehe *Howard* sich für diesen Gegenstand interessirte) auf diese Art gearbeitet wurde, ist jedoch auf solche Art grofses Unglück entstanden, indem der Dampfkessel zersprang und die Mauer des Hauses hinauswarf auf die Gasse. Eben daher kann bei Fabriken, wo man mit unvorsichtigen gemeinen Arbeiten zu thun hat, diese Verfahrungsart nicht empfehlungswerth scheinen. Bedient man sich aber eines auf die *Reichenbach*'sche Art (wovon B. 18. S. 279 die Rede war) eingerichteten Dampfkessels: so ist die Arbeit ganz gefahrlos und gewährt sehr grofse Vortheile. Wie mannigfache Operationen auf die leichteste Art durch die Heitzung der Kessel mit Dampf in dem kleinsten Raum ausgeführt werden können, ist besonders in der *Apothecaries Hall* zu London recht schön zu sehen, wovon bei einer andern Gelegenheit die

Rede seyn soll. Der Dampf braucht nicht viele Grade heißer als bei dem gewöhnlichen Luftdrucke kochendes Wasser zu seyn, und doch werden dadurch die größten Kessel in der kürzesten Zeit zum Sieden gebracht. Vom Anbrennen irgend eines Stoffes kann natürlich nie die Rede hiebei seyn. Daher eignet sich dieses Verfahren vorzüglich zur Bereitung destillirter Wasser, so wie es eben darum bei Zuckerraffinerien großen Vortheil gewährt.

Außerdem aber sucht man bei diesen Zuckerraffinerien, eben weil gefunden wurde, daſs dadurch mehr krystallisirbarer Zucher zu gewinnen ist,

β. die Abdampfung theils zu beschleunigen, theils sie bei einem möglich niedrigen Hitzgrade vorzunehmen.

Hierzu nun dient eine beständig in Bewegung erhaltene Luftpumpe vortrefflich. Denn man weiſs, bei welchen geringen Wärmegraden unter vermindertem Luftdrucke das Kochen beginnt.

Während ich in London war, suchte ein Techniker Herr *Dodd* den Gebranch der Luftpumpe auch bei dem Abziehen des Weingeistes nützlich zu machen. Natürlich kann aber hiebei die Luftpumpe nicht beständig in Gang erhalten werden, weil man sonst gerade den Weingeist, welchen man zu gewinnen wünscht, hinwegsaugen würde. Es ist blos thunlich anfänglich, ehe man Feuer giebt, die Luft in der Destillirblase und in dem Gefäſs, in welches überdestillirt wird (das natürlich geschlossen seyn muſs und mit umlegten nassen Tüchern leicht kühl erhalten werden kann) sehr zu verdünnen. Herr *Dodd* versichert dadurch einen weit reineren und stärkeren Alkohol als bei der gewöhnlichen einfachen Destillation, und zwar

in der kürzesten Zeit zu erhalten. Indeſs uns dünkt, daſs aller Vortheil, den Herr *Dodd* erreichen kann, durch das von *Tennant* (B. XI. S. 467 d. J.) angegebene bequemere Verfahren schon erhalten werden kann.

Doch dieſs nur im Vorbeigehen; ich komme wieder auf die Raffinirung des Zuckers zurück. Noch ein anderer Gesichtspunct wird bei dem von *Howard* empfohlenen Verfahren ins Auge gefaſst, nämlich:

b) den Syrup so schnell als möglich von dem in den Formen krystallisirten Zucker zu trennen.

Bekanntlich bedient man sich zu diesem Zwecke der Deckung mit Thon. Indeſs diese Arbeit ist ziemlich langweilig. Sie abzukürzen kann man sich einer Zuckerauflösung bedienen, nämlich einer die mit krystallisirbarem Zucker gesättigt ist. Wird diese durch eine hiezu zweckmäſsige Vorrichtung auf den in den Formen krystallisirten Zucker, zwischen dessen Theilen sich noch Syrup befindet, getröpfelt: so wird in kurzer Zeit aller Syrup ausgewaschen, indem dafür das Wasser den krystallisirbaren Zucker, der darin aufgelöst war, absetzt.

Ich hatte Gelegenheit, eine unserer deutschen Zuckerraffinerien zur Wiederholung dieses Verfahrens zu veranlassen. Es gelang vollkommen. Doch wurde die Bemerkung gemacht, daſs der krystallisirende Zucker bei dieser schnelleren Auswaschung des Syrups mindere Festigkeit erhalte, als bei der langsameren Auswaschung durch die Deckung mit Thon. Dieſs scheint auch anderen bei der Krystallisation gemachten Wahrnehmungen ganz entsprechend zu seyn.

Bei dieser Gelegenheit will ich noch eine Bemerkung anderer Art hier anreihen. Es wird bei dem

Raffiniren des schon mehrmals zuvor mit Kalkwasser behandelten Zuckers doch immer wieder neues Kalkwasser zugesetzt. Welche Säure soll denn dadurch hinweggenommen werden? In dieser Hinsicht ward schon bemerkt, daſs es scheine, als werde durch das Kochen der Zuckerauflösung selbst eine Säure gebildet *). Indeſs es könnte wohl auch seyn, daſs man darum, weil bei dem Zusatze von Kalkwasser zur Zuckerauflösung in der Kochhitze Flocken ausgeschieden werden, den Zusatz des Kalkwassers für nöthig hält in den Zuckerraffinerien, um eine noch etwa vorhandene vegetabilische Säure zu entfernen. Jedoch auch im reinsten Zuckerwasser entsteht durch Kalk-

*) „Da die Säure, welche ursprünglich in dem Safte des Zuckerrohrs enthalten ist, nur sehr wenig beträgt, so kann der oft wiederholte Zusatz von Kalk und alkalischen Substanzen beim Versieden des Zuckersaftes und Läutern des Zuckers unmöglich den Zweck haben, die Säure zu sättigen. *Du Trône* meint daher, daſs diese Substanzen sich mit den Rückbleibseln des leimigen Setzmehles verbinden uud sie dadurch unauflöslich machten. Diese Erklärung scheint jedoch auch nicht zu genügen, um den Nutzen jener Zusätze in das nöthige Licht zu setzen, indem der angeführte Bestandtheil nicht in so groſser Menge vorhanden zu seyn scheint, um den so oft wiederholten Zusatz jener Substanzen nothwendig zu machen. Es ist vielleicht nicht unwahrscheinlich, daſs während der ganzen Zeit, da jene Operationen dauern, durch die Einwirkung des Feuers eine Säure erzeugt werde, welche wieder hinweggeschafft werden muſs, wenn die Arbeit gelingen soll." (Chemisches Wörterbuch von Klaproth und Wolf. Bd. 5. S. 800.)

wasser bei Hochhitze ein Niederschlag, indem nämlich Kalkzucker zu den Körpern gehört, welche durch Hitze in den festen Zustand übergehen (gerinnen) und durch Erkältung wieder schmelzen, von denen ich in der Abhandlung „über einige noch unerklärte chemische Erscheinungen" (B. 5. S. 49.) mehrere anführte. Noch mehrere andere Körper aber, aufser den dort angeführten, reihen sich an diese Zahl; und so eben ist ein junger Mann, Herr *Osann* aus Weimar, dessen Talente zu schönen Hoffnungen für die Wissenschaft berechtigen, auf meine Veranlassung beschäftiget, über diese ganze Reihe von Körper eine grössere Arbeit in meinem Laboratorio auszuführen. Es ist fast unbegreiflich, dafs man aus Vorliebe für die gewöhnliche Wärmetheorie diese anomalen Erscheinungen so lang unbeachtet lassen konnte, so dafs man sie in unsern Lehrbüchern der Naturwissenschaft nirgends erwähnt findet.

In der vorhinangeführten kleinen Abhandlung habe ich auch schon der Eigenschaft des Kalkzuckers in heifser Auflösung zu gerinnen erwähnt. Es scheint sonach diese Eigenschaft Beachtung zu verdienen in den Zuckerraffinerien Und wir könnten also zur Untersuchung dieser Erscheinung selbst anlocken durch einen praktischen Zweck. Wer indefs die Wissenschaft liebt, verlangt solchen Nebengewinn nicht, sondern weifs, dafs dergleichen Vortheile, wenn wir nur dem Wahren überhaupt nachstreben, wohl am Ende von selbst zufallen.

Ueber die bei Ausdehnung der Gase entstehende Kälte

von

Gay-Lussac.

(Uebersetzt aus den Annales de Chimie et de Physique Tom. IX. Novbr. 1818. Seite 505. von J. P. *Heiden*, Mitgliede der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen *).

Wenn dichte Körper zu flüssigen werden, und diese zu luftförmigen, so verschlucken sie eine Menge thermometrisch nicht wahrnehmbarer Wärme, welche daher latente Wärme genannt wird. Ihre Temperatur steigt nicht, so lange die Zustandsveränderung fortdauert, weil alle mitgetheilte Wärme blos darauf verwandt wird, neue Theile dieser Körper entweder zu zerschmelzen oder zu verflüchtigen.

Darauf dafs Wärme durch Zerschmelzung oder Verdunstung latent gemacht wird, beruht jede Erzeu-

*) Durchgesehn v. H.

gung der künstlichen Kälte. Das Eis z. B. absorbirt beim Zerschmelzen eine Menge Wärme, welche derselben Masse Wasser mitgetheilt, sie bis zu einer Temperatur von 75° erheben würde, oder was eben soviel ist, Eis ist Wasser weniger 75° Wärme; gesetzt, es könnte eine Masse Eis mit einmal zerfliefsen, so müfste, vorausgesetzt dafs die Wärmecapacität des Wassers constant bliebe, nothwendig die dadurch entstehende Temperatur des Wassers 75° unter den Eispunct hinabfallen. Diefs ist die Gränze der gröfsten Kälte, welche man durch die Zerschmelzung des Eises hervorbringen könnte, so wie auch durch Schmelzung anderer fester Körper, welche sich auf der Temperatur Null befinden. Diese Gränze wäre selbst nie zu erreichen, weil man um Eis zu schmelzen, einen andern Körper dazu bringen mufs, der dem Wasser Wärme mittheilt, und welcher also dessen Temperatur nicht bis zu — 75° sinken läfst. Erkältet man vorher die Körper, welche man zu der Kälte erzeugenden Mischung brauchen will, so würde die Gränze der hervorgebrachten Kälte weit unter 75° seyn können; allein sie ist in jedem einzelnen Falle durch die gegenseitige Verwandtschaft der zur Kälte erzeugenden Mischung angewandten Stoffe begränzt, deren Mischung daher nicht mehr wirkt, so bald die Temperatur bis auf einen gewissen Punkt herabgesunken ist. Daher kommt es auch, dafs eine Mischung von Eis und Meersalz nur ein Sinken von 20 Grad unter Null hervorbringt, und dafs wenn man diese beiden Körper in einer Temperatur von — 20 Grad anwenden wollte, kein gröfseres Fallen erhalten werden könnte.

Die Wärme, welche im Wasser bei dessen Ueber-

gang zum Dampfe latent wird, könnte auf ein gleiches Gewicht Wasser einwirkend seine Temperatur bis 550° erheben. Wenn nun eine Masse Wasser auf dem Eispunkte zugleich mit einmal zu Dunst werden könnte, so müfste die Temperatur dieses Wasserdunstes bis zu — 550° herabsinken. Wasser aber kann sich in Dunst verwandeln ohne Einwirkung eines fremden Körpers, und in dieser Beziehung liegt die Gränze der Kälte viel weiter hinaus, als sie durch Schmelzung fester Körper zu erreichen; allein ein sehr mächtig wirkender Grnnd läfst die Kälte nicht sehr beträchtlich werden, nämlich der, dafs die Verdunstung allmählich geschieht, und sich sehr schnell mindert, indem die Temperatur abnimmt, während im Gegentheil die Wärmeausstrahlung der umgebenden Körper sich vermehrt.

So bekannt es war, dafs die Verdunstung der Körper Kälte hervorbringe, und dafs Wasser durch verdunstenden Aether zum Gefrieren gebracht werden könne, so hat doch Herr *Leslie* diesem Mittel eine ganz neue Wirksamkeit verschafft, indem er eine Verfahrungsart angab, den Raum über den sich in Dunst verwandelnden Körper beständig leer zu erhalten. Allgemein bekannt ist jetzt sein sinnreiches Verfahren, um Wasser unter der Luftpumpe mit Hülfe der Schwefelsäure, welche den wässerigen Dunst im Augenblick der Entstehung verdichtet, zum Gefrieren zu bringen. Die durch Verdunstung des Wassers hervorgebrachte Kälte geht ohngefähr bis zu — 40°, und wenn man den Schwefelkohlenstoff anwendet, wie es Dr. *Marcet* that, so kann leicht mitten im Sommer Quecksilber zum Gefrieren gebracht werden.

Nichtsdestoweniger haben auch diese verschiede-

nen Mittel eine Gränze, und nur mit der gröſsten Schwierigkeit würde man eine Kälte von — 80° erhalten können. Das Mittel, welches ich vorschlagen will, bringt eine weit bedeutendere Kälte hervor, deren mögliche Gröſse schwer zu bestimmen seyn möchte.

Es ist eine allen Physikern bekannte Thatsache, daſs so oft man die Ausdehnung der Körper verändert, eine Veränderung in der Temperatur entsteht; sie steigt nämlich, wenn die Körper zusammengepreſst, und sie fällt wenn sie ausgedehnt werden.

Man hat noch keine bestimmten Angaben über die durch Zusammenpressung der Luft entwickelte Wärme, aber man weiſs, daſs diese Wärme sehr stark ist. Wenn man die Luft auf das Fünftel des Raums in einem pneumatischen Feuerzeuge zusammenpreſst, so kann man sehr leicht Feuerschwamm anzünden, der in freier Luft auf schmelzendem Blei, aber nicht auf schmelzendem Wismuth Feuer fängt, das heiſst zwischen 223 und 283 Grad, oder ohngefähr bei 300°. Die Temperatur der auf ihren fünften Theil zusammengepreſsten Luft muſs sich also wenigstens um 300° erheben, und nichts streitet gegen die Annahme, daſs sie zu 1000° ja 2000° steigen könne, wenn die Zusammenpressung der Luft sehr stark und plötzlich Statt fände.

Demnach wird eine von 5 Atmosphären zusammengepreſste Luftmasse von der nämlichen Temperatur, wie die sie umgebenden Körper, wenn man sie frei und plötzlich sich ausdehnen läſst, eben so viel Wärme in sich aufnehmen, als sie während der Zusammenpressung entweichen lieſs, und ihre Temperatur wird also um 300 Grad fallen, vorausgesetzt daſs die Wärmecapacität der Luft constant bleibt. Wenn man

nun eine von 50, 100 u. s. w. Atmosphären zusammengepresste Luft nimmt, so wird die durch plötzliche Ausdehnung hervorgebrachte Kälte keine Gränzen haben, das heisst, man kann durch Ausdehnung der Luft eben so große Kälte hervorbringen, als Wärme durch ihre Zusammenpressung.

Seit mehreren Jahren zeige ich in meinen Vorlesungen über Physik einen Versuch, welcher eine Nachahmung von dem ist, den man in den Bergwerken von Chemnitz in Ungarn gemacht hat, und welcher sich ganz dazu eignet, die erzeugte Kälte durch die Ausdehnung der Luft bemerkbar zu machen. Ich nehme ein kupfernes Gefäß, das ohngefähr 5 Litres fasst, presse darin die Luft von 2 oder 3 Atmosphären zusammen, und lasse dann dieselbe durch ein kleines mit einem Hahn versehenes Röhrchen hinaus, so dass die Zeit des Hinausströmens ohngefähr 4 bis 5 Secunden dauert, und richte den Strom auf eine sehr dünne ohngefähr ½ Centimètre von der Mündung des Röhrchens entfernte Glaskugel. Hierdurch stelle ich selbst mitten im Sommer Eis dar. Man könnte dieses Verfahren, um das Wasser zum Gefrieren zu bringen, im Großen anwenden, allein es würde weit kostspieliger seyn, als das von Herrn *Leslie*.

In dem eben angeführten Versuch ist es das Wasser, welches aufgelöst in der zusammengepressten Luft, durch die bei deren Ausdehnung entstehende Kälte gefriert. Man würde einen größern Grad von Kälte erhalten, wenn man trockne Luft dazu nehmen wollte, weil der Wasserdunst vor dem Gefrieren seine gebundene Wärme frei läßt.

Die Ausdehnung der Luft, als ein Kälte erzeugendes Mittel, wirkt offenbar weit kräftiger, als die

Zustandsveränderung fester und flüssiger Körper; aber es ist zu bedauern, dafs wegen der geringen Masse der Luft die Kälte so zu sagen nur augenblicklich ist. Demohngeachtet wenn man Gasarten nehmen wollte von gröfserer Wärmecapacität als die Luft, sie stark in einem geräumigen Gefäfs zusammenprefste, und nur kleine Körpermassen der entstehenden Kälte aussetzte, ferner flüchtige Substanzen den Gasarten beimischte, um sie darin in Dünste zu verwandeln, so könnte man eine grofse Anzahl von belehrenden Versuchen anstellen.

Wenn nun unläugbar durch Ausdehnung der Gasarten eine unbegränzte Kälte hervorgebracht werden kann, so wird die Bestimmung des absoluten Nulls der Wärme als eine durchaus nichtige Frage erscheinen.

Nachschreiben des Herausgebers.

So richtig es ist, was der Hr. Verf. des vorhergehenden Aufsatzes am Schlusse desselben bemerkt, dafs es keine absolute Kälte geben könne: so scheint mir doch die durch Ausdehnung der Gasarten hervorzubringende Kälte sehr begränzt. Es ist nämlich nicht möglich, zusammengeprefste Gasarten sich heftig ausdehnen zu lassen, ohne dafs eine Zusammenpressung der zuerst herausfahrenden Luftportionen durch die unmittelbar nachfolgenden veranlafst werden. Eben auf dieser Zusammenpressung der Luft durch den aus der Windbüchse herausfahrenden Strom beruht ja die bekannte Erscheinung des Windbüchsenlichtes.

Bei Erklärung dieser Licht- und Wärme-Erscheinung durch heftige Zusammenpressung der Luft kommen aber die Physiker in einen eigenthümlichen

Widerspruch mit ihren Theorien. Die latente Wärme erklärt jedermann als chemisch gebundene Wärme. Und dennoch soll diese chemisch gebundene Wärme durch einen mechanischen Stofs ausgeprefst werden können. Entweder müssen wir also sagen, dafs auch das von einem Schwamm aufgesaugte Wasser, welches durch den Druck ausgeprefst wird, chemisch gebunden sey, was niemand einräumen wird, oder wir müssen unsere Theorie von dieser chemisch gebundenen Wärme aufgeben, welcher zu Liebe, so viel Ansehen sie sich auch erworben haben mag, wir doch wohl schwerlich werden sprechen wollen von einem „hölzernen Eisen", welchem eine mechanisch auszupressende chemisch gebundene Wärme doch in der That ganz gleichbedeutend ist.

Wird diese durch Compression der atmosphärischen Luft hervorgebrachte Feuererscheinung gemäfs der B. 5. S. 53 - 79 von mir aufgestellten Wärmetheorie aufgefafst: so fällt dieser Widerspruch hinweg, zugleich aber ergiebt sich, dafs die Gröfse der durch heftige Compression hervorzubringenden Wärme wohl nicht als eine im genauen Verhältnisse mit der Gröfse und Heftigkeit des Drucks stehende, anzusehn sey.

Uebrigens habe ich schon längst gewünscht, dafs jemand untersuchen möge, welche Veränderung wohl mit der atmosphärischen Luft bei ihrer so heftigen Compression, dafs dadurch Feuererscheinung entsteht, vorgehen möge?

Ich weifs es wohl, dafs eine langsam comprimirte, auch noch so lang comprimirt erhaltene Luft ganz unverändert bleibt. Bei langsamer Zusammendrückung der Luft wird aber die entstehende Wärme verhältnifsmäfsig unmerklich, so schlecht der Wärmeleiter

seyn mag, durch den und innerhalb dessen die Compression geschieht. In der That aber müfste nach der gewöhnlichen Theorie die wärmeleitende Kraft der Körper, worin Luft comprimirt wird, nicht blos bei der Zusammenpressung, sondern auch bei der Ausdehnung der Luft in Betrachtung kommen, in so ferne von aussen aufgenommene Wärme Bedingung dieser Ausdehnung seyn soll.

Höchst wahrscheinlich wird bei rascher Compression der atmosphärischen Luft *Salpetersäure* gebildet, so wie Wasser entsteht aus rascher Compression des Oxygens und Hydrogens, welche bei langsamer auch noch so grofser Zusammenpressung niemals sich zu Wasser vereinen.

Da bei einer Mühle füglich die Einrichtung angebracht werden könnte, dafs rasche Stöfse auf sich immer wieder erneuernde eingeschlossene und etwa mit Kalilauge in Berührung gebrachte Luft erfolgen: so wäre über die Bildung der Salpetersäure im obigen Falle leicht zu entscheiden. Dieser rasche Stofs würde sonach, wenn wirklich der angegebene Erfolg eintreten sollte, auf atmosphärische Luft wie auf Knallgas ganz gleich dem elektrischen Funken wirken. Und meine Wärmetheorie, vom krystallelektrischen Standpunct aus, nimmt hier wirklich einen elektrischen Funken an. Die Einwendung, dafs man bei der Compression der Luft niemals noch durch den blosen Elektrometer (zweckmäfsige Anwendung des Condensators dabei hat man noch nicht einmal versucht) Spuren von Elektricität nachweisen konnte, habe ich schon B. 5. S. 64 beseitiget.

Ich komme wieder zurück auf die Kälteerzeugung durch Ausdehnung der Luft und erinnere an die

Abhandlung von *Hutton* B. VIII. S. 120 über das Gefrieren des Alkohols durch künstliche Kälte. Ein sehr glaubwürdiger Mann schrieb mir damals, dafs, dem Vernehmen nach, sich *Hutton* hiebei der comprimirten Luft bedient habe, die zugleich mit dem Alkohol zuvor auf das äusserste durch die bekannten Mittel erkältet war. Die Ausdehnung jener comprimirten Luft soll dann die angegebenen unglaublichen Kältegrade hervorgebracht haben. Ich habe seit der Zeit nichts gehört, was zur Bestätigung jener Versuche *Huttons* hätte dienen können, oder sonst darüber Aufklärung gegeben hätte.

Um übrigens diese Versuche weiter zu verfolgen scheint mir, unter den von *Gay-Lussac* angegebenen Gesichtspuncten, einer der interessantesten, die Wirkung flüchtiger der Luft beigemischter Stoffe zu prüfen. Man weifs, dafs, so leicht es ist einen trockenen Feuerschwamm durch heftig comprimirte Luft zu entzünden, doch niemand noch einen mit Alkohol oder Aether befeuchteten Schwamm entzünden konnte. So wie also die Beimischung von Dunst zur Luft gar nicht gleichgültig für die Feuererscheinung bei der Compression ist: so ist sie gewifs eben so wichtig für die Kälteerzeugung durch Ausdehnung der Luft.

Naturwissenschaftliche Verhandlungen der

Göttinger Societät der Wissenschaften.

Im Jahr 1817 und 1818.

(Zur Ergänzung des B. 19. S. 525 und B. 21. S. 360 Mitgetheilten.)

In der Versammlung der Königl. Societät der Wissenschaften am 17. Mai hielt der Herr Professor *Hausmann* die Vorlesung, deren Inhalt ein *Specimen crystallographiae metallurgicae* war. Die metallurgischen Processe bieten treffliche Gelegenheiten dar, um die Wirkungsarten der Kräfte, die bei der Bildung unorganisirter Körper thätig sind, zu beobachten. Oftmals kann uns die Art und Weise der Entstehung gewisser Hüttenprodukte Aufschlüsse über die Bildung gewisser Naturprodukte verschaffen, deren Entstehung unserm Auge verborgen blieb. Freilich werden wir dabei auch nicht selten die Ueberzeugung erlangen, dafs die Natur ähnliche Körper auf sehr verschiedenen Wegen hervorzubringen vermag. In den Oefen der Oberharzischen Silberhütten bildet sich durch Sublimation zuweilen *Bleiglanz* und *Zinkblende*, dem Bleiglanze und der Zinkblende, die auf den Erzgängen vorkommen, zum Täuschen ähnlich. Es ist aber kein

Grund vorhanden, die letzteren für Feuerproducte anzusehen. In dem oberem Theile des Ganges der Grube *Katharina Neufang* zu St. Andreasberg, hat sich ein Gemenge aus *Gediegen-Arsenik*, *Silberschwärze*, *schlackigem Rauschgelb*, *schlackiger Arsenikblüthe* und einigen andern Fossilien gefunden, welches auf den ersten Blick gröſste Aehnlichkeit mit gewissen Erzeugnissen bei dem Rösten des Steins arsenikalischer Blei- und Silbererze hat, doch aber offenbar durch eine auf dem nassen Wege bewirkte Zersetzung der Gangmasse hervorgegangen ist. — Um zu zeigen, welch' ein bedeutender Gewinn für das Studium der Geschichte der unorganisirten Natur aus der genaueren, bisher sehr vernachlässigten Beachtung der Hüttenproducte zu ziehen sey, wählte der Herr Professor *Hausmann* zunächst eine Reihe vorzüglich merkwürdiger, bei verschiedenen metallurgischen Processen erzeugter krystallisirter Körper, an deren Beschreibung die weiteren Betrachtungen über ihre Entstehung von ihm geknüpft wurden. Da bei den Krystallisationen die bildenden Kräfte in einer mathematischen Gesetzen folgenden Regelmäſsigkeit wirken, so darf man sich von den Beobachtungen über ihre Entstehung gewiſs die interessantesten Aufschlüsse für die Anorganögenie versprechen. Zugleich können sich aber auch aus solchen Untersuchungen nützliche Erfahrungen für die Metallurgie ergeben.

1. *Metallische Krystallisationen.* Die metallischen Substanzen zeigen in ihren Krystallisationen eine weit gröſsere Einförmigkeit als andere krystallinische Körper. Allen Metallen scheint das *reguläre Octaëder* als Grundform eigenthümlich zu seyn. Dieses zuerst aus den Beobachtungen der in der Natur vorkommenden

gediegenen Metalle gezogene Resultat erhält durch die Untersuchung der Krystallisationen der künstlich erzeugten Metalle vollkommene Bestätigung. a. *Eisen*. Das ductile Eisen, welches als so genanntes *Frischeisen* sich in den Eisenhohöfen ansetzt, zeigt zuweilen octaedrische Krystallisation. Auch ist diese Form dann und wann in dem Bruche des grobkörnigen Stabeisens nicht zu verkennen. Vom Roheisen sind bekanntlich zwei Hauptabänderungen zu unterscheiden: das gemeine und das stahlartige. Das erstere hat die Eigenschaft, wenn es gahr geblasen worden, mit Graphit mehr und weniger gemengt zu seyn. Das letztere enthält dagegen den Kohlenstoff durch die ganze Masse gleichmäfsig vertheilt, und pflegt, wenn es, wie gewöhnlich, aus Braunsteinhaltigen Eisensteinen erzeugt worden, einen geringen Gehalt von Magnesium zu besitzen. Das letztere hat eine ungleich gröfsere Tendenz zur Krystallisation als das erstere, und dieses eine um so geringere, je mehr es von Graphit erfüllt ist. Doch bilden sich zuweilen bei diesem, bei langsamem Erkalten, gleichsam die Gerippe octaedrischer Krystalle, eine unvollkommene Ausbildung, die auf ähnliche Weise auch bei anderen Metallen vorkommt. Das stahlartige Roheisen zeigt oft eine ausgezeichnet blätterreiche Textur, und die nicht selten an der Oberfläche zu vorstehenden Zellen sich erhebenden Krystallblätter lassen zuweilen einen dem regulären Octaëder entsprechenden Durchgang erkennen. Die grofse Anlage zur Krystallisation, welche das stahlartige Roheisen zu besitzen pflegt, dürfte theils darin ihren Grund haben, dafs sich in diesem niemals Graphit auszubilden pflegt. dessen grössere Krystallisationstendenz die krystallinische Ausbildung des Eisens verhin-

dert; theils aber auch in der Verbindung des Eisens mit etwas Magnesium. Denn aus mehreren Erfahrungen scheint sich zu ergeben: daſs Metallgemische eine gröſsere Neigung zur Krystallisirung besitzen als die einfachen Metalle, aus denen sie bestehen; so wie es wahrscheinlich ein allgemeines Gesetz in der unorganisirten Natur ist, daſs die Körper eine um so gröſsere Tendenz besitzen sich krystallinisch auszubilden, je zusammengesetzter ihre Mischung ist. b. *Kupfer.* Die krystallinische Form des Kupfers ist bei dem natürlichen, so wie bei dem künstlich durch sogenannte Cämentation gebildeten, bekannt. Das reguläre Octaëder ist vorherrschend. Dieselbe Krystallform zeigt sich auch zuweilen bei dem unreinen Kupfer, welches auf den Hütten unter dem Namen des *Schwarzkupfers* bekannt ist. Der Hr. Prof. *Hausmann* erhielt schöne Stücke octaedrisch krystallisirten Schwarzkupfers von *Riegelsdorf* durch seinen eifrigen ehemahligen Zuhörer, den Kurfürstlich Hessischen Bergwerkseleven Hrn. *Heuser.* Bei dieser Gelegenheit sind von ihm auch über die so genannten *Kupferhaare* genauere Untersuchungen mitgetheilt. Sie bilden sich auf der Oberfläche und in den Höhlungen des Kupfersteins, zumahl wenn solcher mit Wasser abgelöscht wird, und sind nicht, wie man wohl glauben sollte, Producte der Krystallisation, daher sie auch nicht in Ansehung ihrer Bildung den natürlichen haarförmigen Metallen analog zu seyn scheinen, deren Entstehung eher von einer gehemmten Krystallisation abzuleiten seyn dürfte. Die Kupferhaare bilden sich, wenn der Kupferstein, auſser dem geschwefelten Kupfer auch Kupfer enthält. Das erstere erstarrt schneller als das letztere. Indem jenes sich zusammenzieht, wird das noch flüssige Kup-

ser durch die in der Oberfläche des Steins entstandenen Poren gepreſst, und nimmt dann die Form an, welche die kleinen Oeffnungen vorschreiben. c. *Messing* Das Messing der ersten Schmelzung, die so genannte Mengepresse zeigt, wenn sie glühend zerstückt wird, eine Anlage zur Krystallisation, die ebenfalls den octaedrischen Typus nicht verkennen läſst. d. *Speise.* Dieses bei der Fabrikation des Kobaltglases oder der Smalte sich bildende metallische Product, welches hauptsächlich aus Arsenik-Nickel zu bestehen pflegt, aber gemeiniglich auch Kobalt und verschiedene andere Metalle enthält, erlangt bei gewöhnlichem Erkalten nur gefiederte Krystallisations-Anlagen auf der Oberfläche; krystallisirt aber bei langsamerem Erkalten zwischen Kohlen zuweilen vollkommen aus. Der Hr. Prof. *Hausmann* verdankt der Güte des Hrn. Inspectors *Bernstein* auf dem Carlshavener Blaufarbenwerke überaus instructive Stücke dieser Art, die ihn in den Stand setzten, die Krystallisationen der Speise genauer zu untersuchen, die sich ebenfalls auf das reguläre Octaëder zurückführen lassen. Durch diese Untersuchung ist zugleich ein neues Licht auf die bisher sehr wenig gekannte Krystallisation des natürlichen Arseniknickels oder so genannten *Kupfernickels* geworfen.

2. *Graphit.* Diese krystallinische Verbindung von wenig Eisen mit vielem Kohlenstoff erzeugt sich in Menge bei dem Schmelzen des Roheisens, wenn dieses aus nicht Braunsteinhaltigen Eisensteinen mit vielen Kohlen geblasen wird. In kleinen Schuppen macht er einen Gemengtheil des Roheisens aus; bildet aber in den Höhlungen und auf der Oberfläche desselben, so wie zwischen den das Roheisen deckenden

Schlacken nicht selten Krystalle, die wohl einen Durchmesser von ½ Zoll haben, und eben so wie die, gemeiniglich unvollkommnen Krystalle des natürlichen, in Grönland gefundenen blätterichen Graphits, in sehr dünnen regulär sechsseitigen Tafeln erscheinen.

3. *Geschwefelte Metalle.* a. *Geschwefeltes Kupfer.* Der bei der ersten Schmelzung der gerösteten Kupfererze gewonnene so genannte *Kupferstein*, dessen Hauptbestandtheil geschwefeltes Kupfer ist, zeigt sich zuweilen krystallisirt, und kommt dann in denselben Formen vor, wie das natürliche geschwefelte Kupfer, der *Kupferglanz.* Unter den Schätzen der *Aschischen* Schenkungen des akademischen Museums befindet sich ein krystallisirter Kupferstein von einer Werchoturischen Hütte, woran der Hr. Prof. *Hausmann* nicht allein mehrere der bekannten Krystallisationen des Kupferglanzes, sondern aufserdem auch einige neue beobachtete, wodurch er zur genaueren Bestimmung der Krystallisationen des geschwefelten Kupfers in den Stand gesetzt wurde. b. *Geschwefeltes Blei.* Der in den Bleierz-Schmelzöfen regenerirte Bleiglanz kommt oft ausgezeichnet krystallisirt vor. Die Krystalle pflegen würflicht aber selten vollkommen ausgebildet, sondern ähnlich den Krystallen des auf gewöhnliche Weise im Grofsen bereiteten Kochsalzes, wie aus sechs hohlen vierseitigen Pyramiden mit treppenförmigen Seitenwänden zusammengesetzt zu erscheinen. c. *Geschwefeltes Spiefsglanz.* In Verbindung mit dem regenerirten Bleiglanz, der gemeiniglich einen geringen Antheil von geschwefeltem Spiefsglanz enthält, bildet sich dieses Schwefelmetall auch dann und wann rein durch Sublimation in den Schmelzöfen der Oberharzischen Silberhütten, und kommt in überaus schönen nadelförmi-

gen Krystallen vor, die denen des natürlichen Grauspiefsglanzerzes ähnlich sind.

4. *Oxyde.* a. *Zinkoxyd.* Wenn mit dem Eisenstein Zinkminern zufällig verbunden sind, so setzt sich in den Schachten der Hohöfen ein Ofenbruch an, der gröfstentheils aus kohlensaurem Zinkoxyd zu bestehen pflegt. Seltner ist die Erscheinung von krystallisirtem Zinkoxyd in Spalten der Gestellsteine, wie sie hin und wieder in den Hohöfen der Eisenhütten am Harze vorkommen. Die kleinen Krystalle sind regulär sechsseitige Prismen, und haben gemeiniglich eine olivengrüne Farbe. Sie zeigen sich mithin manchem krystallisirten phosphorsauren Bleie sehr ähnlich, mit welchem sie um so leichter verwechselt werden könnten, da Mennige zuweilen in ihrer Begleitung vorkommt. Unser Herr Professor *Stromeyer* entschied zuerst durch eine chemische Untersuchung über ihre wahre Natur, indem von ihm Zinkoxyd mit einer Spur von Eisenoxyd darin aufgefunden wurde. Der Hr. Prof. *Hausmann* hat zu zeigen sich bemühet, wie das regulär sechsseitige Prisma dieser Substanz sich von der Grundkrystallgestalt des natürlichen Zinkglases ableiten läfst, zu welcher Untersuchung er ausgezeichnete Stücke von der Rothenhütte am Harz durch die Güte des Hrn. Vicebergcommissairs *Ilsemann* zu Clausthal erhielt. b. *Kupferglimmer.* Dieser Körper gehört unstreitig zu den merkwürdigsten Hüttenproducten. Seine genauere Untersuchung bietet manche interessante Aufschlüsse für Metallurgie und Krystallogenie dar. Er war am Harz längst als eine schädliche Beimengung der so genannten Krätzkupfer bekannt, die, wenn Kupferglimmer in ihnen vorkommt, hart, spröde und zu manchen Verarbeitungen, namentlich zur Messingfabrika-

tion unbrauchbar sich zeigen; aber die Bestandtheile dieses in dünnen, regulär sechsseitigen Tafeln krystallisirten, goldgelben, stark glänzenden, theils an der Oberfläche, theils im Innern des Kupfers sich befindenden Körpers, waren verborgen, bis nun durch eine mühsame Untersuchung des Hrn. Prof. *Stromeyer* sich ergeben hat, daſs er aus Kupferoxyd, Antimoniumoxyd, etwas Bleioxyd, alaunerdehaltiger Kieselerde und sehr kleinen Antheilen von Silberoxyd, Eisenoxyd und Schwefel zusammengesetzt ist. Dem Antimoniumgehalte der Hüttenproducte, woraus die Krätzkupfer dargestellt werden, ganz besonders aber dem Antimoniumgehalte der Bleie, womit diese Kupfer gesaigert werden, ist die Bildung des Kupferglimmers vornehmlich zuzuschreiben. Durch die genauere Kunde der Natur dieses Körpers wird man in den Stand gesetzt werden, zweckmäſsige Mittel zur Verhütung seiner Erzeugung anzuwenden, worüber der Herr Prof. *Hausmann* an einem andern Orte ausführlicher seine Meinung äuſsern wird. c. *Krystallisirte Schlacken*. Den Schlacken hat man bisher geringe Aufmerksamkeit geschenkt, und doch ist es nicht möglich die metallurgischen Processe genau zu kennen, wenn man nicht die Abfälle mit derselben Sorgfalt als die nutzbaren Producte untersucht. Durch die in dieser Abhandlung mitgetheilten Beobachtungen wird es klar, daſs auch bei der Bildung verschiedenartiger Schlacken Verbindungen in bestimmten Proportionen der Bestandtheile vorkommen, die sich an gewissen Krystallisationen erkennen lassen; daſs sogar mitunter bei ganz verschiedenartigen Hüttenprocessen Schlacken von derselben Art erzeugt werden. Anlagen zur krystallinischen Bildung werden nicht selten bemerkt bei Schlacken mit *faseriger* Textur.

Unser Verfasser fand dieses Gefüge unter andern an Schlacken von dem Kupfersteinschmelzen und an Eisenhohofen-Schlacken. Aber auch vollkommen krystallisirte Schlacken kommen hin und wieder vor. Besonders merkwürdig ist eine in Rectangulär-Octaëdern krystallisirte, hauptsächlich aus Eisenoxyd und Kieselerde bestehende und außerdem gemeiniglich auch Alaunerde, Kalk und Kali enthaltende Schlacke, die vormals von *Karsten* unter dem irrigen Namen von *vulcanischem Eisenglase* beschrieben, und dann von *Klaproth* analysirt worden ist, und von welcher Herr Prof. *Hausmann* früher bereits in von *Moll's* neuen Jahrbüchern der Berg- und Hüttenkunde einige Nachrichten mitgetheilt hat. Zuerst fand derselbe dieses krystallisirte Glas in Eisenfrisch- und Rohstahlschlacken der Königshütte am Harz; ein besonders ausgezeichnetes Stück davon erhielt er darauf durch die Güte des Hrn. Obermedicinalraths Ritters *Blumenbach* von einem Eisenwerke in den Pyrenäen. Später entdeckte er dasselbe krystallisirte Glas unter den Schlacken von einer alten Schwarzkupferarbeit zu *Fahlun* in Schweden, und von einem vor Jahren zu *Lautenthal* am Harz betriebenen Kupferkiesschmelzen; endlich noch erhielt er dasselbe vor Kurzem durch seinen eifrigen Zuhörer, Hrn. *Wolf* aus Schmalkalden, der diesen Körper in den Schlacken vom Ausblasen eines Blauofens gefunden hatte. Die rectangulärooctaedrische Krystallform dieser Schlacke hat Grundkanten von 75° 31′ 40″ und 124° 24′ 58″. Die secundären Krystallisationen bestehen in dem keilförmig verlängerten Octaëder mit Endkanten von 55° 35′ 2″ und in derselben Krystallisation mit abgestumpften Endkanten oder

an den stumpfen Grundkanten abgestumpft. Die Schlacke von der Kupferkiesarbeit, so wie die Blanofenschlacke zeigen rechteckig tafelförmige Anlagen zur octaedrischen Krystallisation. — Eine ausgezeichnet krystallinische Eisenhohofenschlacke erhielt der Herr Prof. *Hausmann* zu *Gammalbola* in Westmanland. Diese ist von einer perlgrauen Farbe und in stark geschobenen vierseitigen, an sämmtlichen Seiten zugeschärften Tafeln, mithin nach Art des Gypses, krystallisirt.

5. *Arsenigte Säure.* Dieser Körper bietet manche lehrreiche Beobachtungen über die Ausbildung der Krystalle dar. Er kommt oft krystallisirt vor, und in den mannichfaltigsten Abstufungen der mehreren oder minderen Vollendung. Das reguläre Octaëder ist die herrschende Form; aber sehr oft zeigt sich dieses nur an den Kanten ausgebildet, und in der Mitte jeder Fläche mit einer tetraëdrischen Vertiefung, deren Seitenbegrenzungen auf ähnliche Weise, wie bei den unvollkommnen Würfeln des regenerirten Bleiglanzes, treppenförmig sind. Auf diese Art erscheint das reguläre Octaëder wie aus acht hohlen Tetraëdern zusammengesetzt. Zuweilen finden sich auch einzelne hohle Tetraëder, hin und wieder mit Ansätzen zur Ausbildung der benachbarten. Die in dieser Abhandlung über den weifsen Arsenik mitgetheilten Bemerkungen gründen sich auf die Untersuchung des krystallisirten weifsen Arseniks, der auf den Rösthaufen arsenikalischer Erze, z. B. besonders ausgezeichnet auf den Hütten am Unterharze, so wie bei dem Rösten des bei der Silber- und Bleiarbeit auf der Andreasberger Hütte gefallenen Steins sich erzeugt.

Durch die in dieser Abhandlung enthaltenen Un-

tersuchungen wird es einleuchtend; daſs das Studium der unorganisirten Naturkörper nicht unbedeutenden Gewinn aus der genaueren Betrachtung metallurgischer Kunstproducte ziehen kann; und daſs auf der anderen Seite auch die Metallurgie dabei gewinnt, wenn die in ihrem Gebiete erzeugten Producte mit derselben Sorgfalt und denselben Hülfsmitteln erforscht werden, womit man bisher nur die Naturproducte zu untersuchen pflegte.

Wir heben aus einer in derselben Sitzung am 17 May 1817. gehaltenen Vorlesung des Hrn. Hofraths *Osiander* über die in der Nähe von Salzburg aufgefundenen Römischen Alterthümer folgende Stelle aus (S. Gött. gel. Anz. 1817. St. 1071.):

„Jedem Beobachter dieser Gegenstände muſs es sogleich auffallen, daſs unter den eisernen Geräthschaften einige völlig wie neu aussehen, während andere vom Rost ganz oder halb zerfressen sind. Diese Bemerkung hat sogar einige auf den Gedanken gebracht, der Besitzer habe z. B. neue Bretternägel den verrosteten untergeschoben. Dieſs wäre jedoch ein zweckloser und thörichter Betrug, dessen der Besitzer, den der Hofr. *Osiander* als einen verständigen, geraden und biederen Mann kennen lernte, an sich nicht fähig zu seyn scheint. Neue Nägel könnten ja den Werth einer solchen Sammlung im geringsten nicht erhöhen. Aber eben diese, wie kürzlich aus der Werkstadt des Nagelschmides kommenden Nägel, ohne alle Rostflecken, selbst mit dem eigenthümlichen metallischen Glanze des Eisens sind deswegen höchst merkwürdig,

weil sie den denkenden Beobachter auf die Untersuchung leiten müssen: Woher kam es denn, daſs diese Nägel, wahrscheinlich über anderthalb tausend Jahre, vom Rost verschont blieben? und damit auf die Entdeckung des Mittels, wodurch Eisen so lange vor allem Rosten bewahrt werden konnte. Dieses ist der Nachfrage und Untersuchung unsers Hofr. *Osiander* gelungen. Alle diese Nägel nämlich, die unversehrt blieben, befanden sich zwischen den Holzkohlen (der Textur nach Eichenkohlen und Fichtenkohlen) der Urnenumgebungen. Die Kohle war es also offenbar, welche das Eisen gegen den Rost schützte. Am auffallendsten aber beweisen dieſs diejenigen Nägel (wovon auch Hofr. *Osiander* einen von dem Besitzer geschenkt erhaltenen mitbrachte), welche, so weit sie mit Kohlen bedeckt waren, völlig wie neue aussehen, wo sie hingegen in die feuchte Erde hinausragten, ganz oder zum Theil vom Rost zerfressen sind. Die Kohle also ist ein so sicheres Schutzmittel gegen das Rosten des Eisens, daſs solches viele Jahrhunderte lang in feuchter Lage unter der Erde, nahe an einem groſsen Fluſs, dagegen vollkommen geschützt war. Wie wichtig diese Entdeckung ist, muſs jedem in die Augen leuchten, besonders bei Versendung der Stahl- und Eisenwaaren über Land und See, beim Aufbewahren der Eisen, Gewehre und Waffen in feuchten Magazinen, und in Ländern, wie in West- und Ostindien, auf vielen Inseln und in vielen Ländern, in denen der Rost in kurzem alles zerfrist. Dieses Mittel ist aber um so wichtiger, als es überall zu haben, und von der Beschaffenheit ist, daſs es nicht wie öhlichte, fette Mittel oder wie Firniſs, dem Eisen und polirten Stahl den natürlichen Glanz benimmt; auch das

feine Kohlenpulver die Politur nicht verderben wird. Wahrscheinlich schützt eben dieses Mittel auch andere Metalle gegen den Rost, indem die Kohle alle Säuren einsaugt, und den Oxydationsprocefs, der den Rost hervorbringt, unterdrückt. Denn auch andere metallische Gegenstände, wie einige vorerwähnte kupferhaltige oder messingartige Münzen, fanden sich ohne Rost. Die Kohle ist uns schon von so vielen Seiten als ein wichtiges Schutzmittel bekannt worden, durch unsern ehemahligen Mitbürger, den verstorbenen Collegienrath *Lowitz* in Petersburg, als ein Mittel faulem Wasser und Branntwein den übeln Geruch zu nehmen; durch Hrn. von *Krusensterns* Reise, als ein Mittel in den inwendig verkohlten Fässern das süfse Wasser bei Seereisen am längsten trinkbar zu erhalten, und nun durch die Aufmerksamkeit unsers Hofr. *Osiander* auf eine durch funfzehn bis sechszehn Jahrhunderte bestätigte Thatsache, als ein Mittel, das Eisen, und wahrscheinlich alle andere dem Rost unterworfene Metalle, vor der Zerstörung durch Rost vollkommen zu bewahren" *).

Als Anhang stehe hier noch eine Bemerkung, welche Herr Hofrath *Osiander* hinsichtlich auf den *Schädel* des alten Chemikers *Paracelsus* zu Salzburg machte. (S. Gött. gelehrte Anz. 132 St. S. 1315.)

„Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus *Paracelsus von Hohenheim* starb nämlich im Jahre 1541 in einem Alter von 47 Jahren zu Salzburg, wurde auf

---

*) Wir erinnern hier auch an *Döbereiners* Entdeckungen hinsichtlich auf die Kohle in diesem Journal B. III. S. 377.
d. H.

dem Kirchhofe der St. Sebastianskirche begraben und sein Grab mit einem Leichenstein bezeichnet; seine Gebeine aber wurden um die Mitte des vorigen Jahrhunderts unter dem damahligen Erzbischoff Sigismund (von Schrattenbach) ausgehoben, und in ein, in der Vorhalle dieser Kirche errichtetes, Monument in eine Vertiefung hinter seinem Bildnisse an der Spitze einer marmornen Pyramide gelegt. Dort sind sie noch jetzt hinter zwei Thüren und mit zwei Schlössern verwahrt; allein die Vorsteher sind so gefällig, sie Fremden, besonders Aerzten, zeigen zu lassen. Dem Hrn. Geh. Rath *von Sömmerring* ward sogar erlaubt, Abgüsse von dem Schädel zu verfertigen, und einen Schenkelknochen in seiner interessanten anatomischen Sammlung aufzubewahren. Als dem Hofr. *Osiander* nun bei seiner Anwesenheit durch die gütige Verwendung des dortigen Professors der Anatomie, Hrn. Dr. *Aberle*, der Schädel und die Knochenreste des Paracelsus gezeigt wurden, fiel der zarte Bau der Knochen und der besonders feine Umrifs und eigene runde Bau des Schädels dem Hrn. Hofr. *Osiander* so auf, dafs er sagte: Wenn er nicht sich überzeugt hielte, dafs keine Verwechselung dieser Knochen mit andern geschehen wäre, so würde er diesen Schädel für einen weiblichen halten, so wie diese Knochen für weiblich. Der Hr. Hofr. *Osiander* nahm daher genaue Umrisse von dem Schädel, um sie mit männlichen und weiblichen Schädeln zu vergleichen, und überzeugte sich immer mehr, dafs der Schädel des Paracelsus sich dem weiblichen Bau mehr nähere, als dem männlichen. Als er sich sodann mit der Lebensgeschichte dieses berühmten Mannes beschäftigte, so bekam er auf einmal einen Aufschlufs dieses merkwürdigen Phänomens. Fast

alle Schriftsteller stimmen nämlich darin überein, dafs Paracelsus in der Kindheit castrirt worden sey, ja dafs ein Schwein ihm alle äufsere Geschlechtstheile in dem dritten Jahre als Hirtenknaben abgefressen habe. Z. B. *van Helmont* schreibt daher von Paracelsus in s. Tartari historia: „Non enim ibi Veneri deditus (trivium nempe sus castraverat) non denique ignavia aut assentatione vitam suam trivit scientiae avidus. Sub annum vigesimum namque varias minerarum Germaniae fodinas inquirens, in Moscaviam tandem venit, in cujus finitimis a Tartaris captus ad Chamam *Sanuchus* noster deducitur." (Sanuchus, ohne Zweifel so viel als Σαννίον οὐκ ἔχων, caudam non habens, i. q. *ἀπόκοπος*, plenarie castratus.) Nun aber ist es bekannt, dafs der männliche Mensch und die Thiere, die in der ersten Zeit ihres Lebens castrirt werden, in der Bildung verweiblichen, der Ochse z. B. bekommt einen Kuhkopf und Kuhhörner, und sein ganzer Bau nähert sich der Kuh, wie des Kapauns der Henne, der Castrat aber bekommt ein weibisches Ovalgesicht, einen weiblichen Hals u. s. w. Es ist also kein Wunder, dafs auch bei Paracelsus sein ganzer Knochenbau verweiblichte. Aber merkwürdig ist es, dafs die Beobachtung an seinem Schädel und seinen Knochen so manchem Anatomiker, die ihn indessen sahen, entging, und dafs unser Hr. Hofrath *Osiander* durch den Ausspruch über seinen Schädel nach 275 Jahren das bestätigte, was schon ein Zeitgenosse von Paracelsus sagte, man habe es ihm im Gesicht ansehen können, dafs er castrirt sey. *Le Clerc* in s. Histoire de la Medicine p. 703. „Eraste raporte, que Paracelse gardant un troupeau d'oyes dans son enfance, un Soldat l'avoit mutilé: d'autres ont dit, que c'étoit par la mor-

sure d'un pourceau, que ce malheur lui étoit arrivé. Eraste ajoûte que le *visage de Paracelse* et d'autres indices marquoient, qu'il étoit Eunuque, à quoi il faut joindre, qu'il avoit un très-grande aversion pour les femmes." Auch ist es merkwürdig, daſs er nirgends, wie seine Zeitgenossen, mit einem Barte abgebildet ist. Eine andere Bemerkung, die der Hr. Hofr. *Osiander* an dem Schädel des Paracelsus machte, betrifft die Spalte in dem linken Schlafbein. Mehrere Sachverständige, namentlich auch Herr Geh. Rath und Ritter *von Sömmerring*, halten dafür, daſs dieser Riſs im Leben entstanden sey; die Sage ging nämlich, und sie ist auch gedruckt, Paracelsus habe durch sein Ansehen und durch seinen Zulauf der bei ihm Hülfe suchenden, den Neid der Salzburger Aerzte so sehr erregt, daſs sie ihn zu Gast gebeten, und über dem Essen zum Fenster hinaus oder die Treppe hinabgeworfen, wodurch er die tödtliche Verletzung am Kopf erhalten habe. Daſs von Salzburg wie von andern Städten, der Ausspruch des Hesiodus gilt: *Κεραμευς κεραμει κοτεει* etc. Figulus figulo invidet, et faber fabro, ist leicht zu ersehen, aber zum Fenster hinauswerfen kommt es doch nicht. Und bei Paracelsus war das zuverlässig nicht der Fall, denn er saſs noch vier Tage vor seinem Ende, da er schon krank und schwach war, aufgerichtet auf seinem Feldbettlein, und dictirte dem K. Notarius sein Testament bei völligem Verstande. Man sehe *Hübner's* Beschreibung von Salzburg S. 336. Wer aber einen solchen Riſs im Schlafbein hat, daſs man den kleinen Finger durchstecken kann, läſst das Aufstehen und Testammentmachen wohl bleiben. Er ist daher gewiſs nichts anders, als ein Schaufelstich des Todtengräbers beim

Ausgraben der Knochenreste, als man sie in das Monument sammelte, wodurch auch die Knochen der Basis des Schädels und ein Theil der untern Kinnlade abgestoſsen wurden. Der Schädel ist übrigens sehr dünn, und man sieht wenige Eindrücke vom Gehirn und Gefäſsen.

In der Versammlung der königlichen Societät der Wissenschaften, am 19. Aug. 1817., zeigte der Herr Professor *Hausmann* ein neues, von dem Herrn Hofr. *Stromeyer* chemisch analysirtes Mineral von Chesterfield in Massachusetts vor, welches in einem granitartigen Gemenge in Begleitung von Turmalin und Almandin vorkommt, und bisher für *Feldspath* gehalten wurde. Mit diesem stimmt es auch in den wesentlichen Stücken der Krystallisation und Structur überein, zeichnet sich aber von den bis jetzt bekannten Formationen dieser Substanz nicht allein durch das Qualitative und Quantitative der Mischung, sondern auch durch mehrere äuſsere Kennzeichen aus. Herr Hofr. *Stromeyer* fand in 100 Theilen dieses Mineralkörpers: 70,68 Kieselerde, 19,80 Alaunerde, 9,05 Natrum, 0,23 Kalk, 0,10 Eisen- und Magnesiumoxyd. In Hinsicht der Bestandtheile steht also dieses Mineral dem *Saussurit* — mit welchem der Herr Prof. *Hausmann* zu Folge der Klaproth'schen Untersuchungen auch den so genannten Labradorstein verbindet — am nächsten, unterscheidet sich aber von dieser Formation durch den gröſseren Kiesel- und den Mangel eines bedeutenden Kalkgehalts. Im Aeuſsern hat das Nordamerikanische Fossil mit dem *Adular*-Feldspath die mehrste Aehnlichkeit. Seine ausgezeichnet blätteriche Textur ist mit schaaliger oder körniger Absonderung,

Durchscheinheit und einem Glanze verbunden, der zwischen Glas- und Perlmutterartigem das Mittel hält. In Hinsicht des Verhaltens vor dem Löthrohre stimmt es mit dem *Saussurit* ziemlich überein. Bei solchen Eigenschaften wird dieser Mineralkörper nach der Methode des Hrn. Prof. *Hausmann* eine besondere Formation der Substanz des Feldspaths ausmachen müssen, zu deren Bezeichnung derselbe den Namen *Kieselspath* in Vorschlag gebracht hat.

In der von dem Herrn Hofrath *Strömeyer* der königlichen Societät der Wissenschaften in der Versammlung an ihrem Stiftungstage (Dec. 1817) übergebenen Abhandlung, theilte derselbe eine chemische Untersuchung des derben Kupfernickels und der dichten Nickelblüthe von Riegelsdorf in Hessen mit.

Seitdem *Cronstedt* in dem Kupfernickel ein eigenthümliches Metall entdeckt hat, ist dieser Mineralkörper zur Gewinnung dieses Metalls zwar häufigst von den Chemikern zergliedert und auch dessen Bestandtheile im Allgemeinen bestimmt worden, indessen hat doch keiner von ihnen versucht durch eine genaue Analyse das Verhältnifs derselben auszumitteln, und dadurch die wahre Mischung dieser ausgezeichneten Miner zu erforschen. Daher über die Natur des Kupfernickels sowohl bei den Chemikern, als auch bei den Mineralogen noch so sehr verschiedene Meinungen herrschen; und wenn auch einige denselben, sehr richtig für eine natürliche Legirung des Nickels mit dem Arsenik erklärt haben, so gründet sich doch diese Behauptung nur allein darauf, dafs diese beiden Metalle die bei weitem vorwaltenden Bestandtheile desselben ausmachen.

Durch einen unserer ehemaligen gelehrten Mitbürger, den Herrn Hütteninspector *Schwedes* zu Rommershausen bei Jesberg, ist der Hr. Hofr. *Stromeyer* in den Stand gesetzt worden, diese Lücke in der chemischen Kenntnifs der Mineralkörper auszufüllen. Hr. Hütteninspector *Schwedes* war nämlich so gütig, demselben mehrere schöne Exemplare des zu Riegelsdorf in Hessen vorkommenden derben Kupfernickels zu übersenden, welcher sich insbesondere durch seine Reinheit vor dem anderer Gegenden auszeichnet, und aufser etwas eingewachsenem Quarz frei von Beimischungen anderer und zumal metallischer Fossilien ist, und sich daher zur Analyse vorzugsweise eignet. Das specifische Gewicht desselben fand sich bei 10°,5 C. Temperatur und 0m,76 Barometerstand = 7,7261.

Aus den mit diesem Kupfernickel angestellten Untersuchungen zeigte es sich, dafs derselbe in 100 Theilen zusammengesetzt sey, aus:

54,726 Arsenik
44,206 Nickel nebst einer nicht zu scheidenden Menge Kobalt.
0,337 Eisen
0,320 Blei
0,401 Schwefel

100,000

Aus den Resultaten dieser Untersuchung über den Kupfernickel ersieht man nun leicht, dafs das Nickel in dieser Miner nur allein mit Arsenik verbunden ist, wie dieses auch schon *Proust* und *Vauquelin* vermuthet haben, und keineswegs auch in geschwefeltem Zustande darin vorkommt. Die geringe in demselben enthaltene Menge Schwefel gehört allein dem Eisen

und Blei an, die als Schwefel-Metalle in dem Arsenik-Nickel aufgelöset sind. Eben so ist es hiernach auch sehr wahrscheinlich, daſs die geringe Menge Kobalt, welche in diesem Kupfernickel vorkommt, und aus Mangel einer praktisch brauchbaren Methode von dem Nickel nicht geschieden werden konnte, sich im Zustande des Speiskobalts ebenfalls in dem Arsenik-Nickel aufgelöst befindet.

Diese Arbeit über den Kupfernickel veranlaſste den Herrn Hofrath *Stromeyer* auch die Analyse der Nickelblüthe oder des so genannten Nickelochers damit zu verbinden, weil dieser Mineralkörper nicht nur den Kupfernickel überall begleitet, sondern auch offenbar durch Zersetzung desselben entstanden ist, und es daher schon in dieser Beziehung gewiſs von Interesse ist, auch eine genaue Kenntniſs der Mischung dieses Körpers zu besitzen. Zwar haben wir schon vor mehreren Jahren vom Hrn. Professor *Lampadius* eine vollständige Analyse dieses Mineralkörpers erhalten, wodurch auch die frühere Meinung, daſs dieser Mineralkörper ein natürliches Nickeloxyd sey, gerechtfertigt zu werden scheint. Nach der vom Herrn *Lampadius* in seiner Anleitung zur chemischen Analyse mitgetheilten Untersuchung soll dieses Fossil nämlich in 100 Theilen zusammengesetzt seyn aus:

67,0	Nickeloxyd
23,2	Eisenoxyd
1,5	Wasser
91,7	

Indessen streitet doch mit dieser Annahme nicht nur die Entstehungsart dieses Mineralkörpers, sondern auch sein chemisches Verhalten, besonders das im Feuer, welches sehr deutlich einen Gehalt von Arsenik-

säure in demselben erkennen läſst: wie solches auch schon die von unserm sel. *Gmelin* der königl Societät über dieses Fossil im Jahre 1793 mitgetheilten Versuche (Commentationes Soc. reg. Sc. Gott. Vol. XII. p. 3) ergeben haben. Es wurde daher nicht ganz unwahrscheinlich, daſs sich Herrn *Lampadius* bei der Analyse dieses Mineralkörpers dieser wesentliche Bestandtheil entzogen habe, und daſs das Nickeloxyd in demselben mit Arseniksäure zu einem arseniksaurem Salze verbunden sey, wofür auch *Proust* und unser Hr. Prof. *Hausmann* dieses Fossil bereits erklärt haben.

Um nun hierüber Aufschlüsse zu erhalten, unterwarf Herr Hofrath *Stromeyer* dieses Mineral einer neuen sorgfältigen Analyse, und wählte dazu eben die dichte Nickelblüthe von Riegelsdorf, welche auch dem sel. *Gmelin* zu den erwähnten Versuchen gedient hatte, und sich zu dieser Absicht wegen ihrer Reinheit vorzüglich empfiehlt. Den dazu nöthigen Vorrath dieses schönen Fossils erhielt er von zwei seiner vormaligen Zuhörer, dem Herrn *Heuser* von Rodenberg und dem Herrn Bergcommissär *Strippelmann* zu Cassel, die beide sich mit groſsem Eifer und vorzüglichem Erfolge unter seiner Leitung in der chemischen Zergliederung der Mineralkörper geübt haben, und ihm auch bei mehreren analytischen Arbeiten behülflich gewesen sind.

Zufolge der mit dieser Nickelblüthe unternommenen Analyse fand sich dieselbe in 100 Theilen zusammengesetzt aus:

37,35 Nickeloxyd nebst einer nicht zu scheidenden Menge Kobaltoxyd

1,13 Eisenoxyd

36,97 Arseniksäure

0,03 Schwefelsäure
24,32 Wasser

100,00

Diese Untersuchung bestätigt also auf das vollkommenste die Meinung, daſs dieser Mineralkörper ein natürliches arseniksaures Nickelsalz sey, daher auch der demselben schon von *Wallerius* beigelegte Name Nickelblüthe dem von Nickelocher vorgezogen zu werden verdient.

Zugleich ergeben auch diese Versuche, daſs das Verhältniſs der Arseniksäure zu dem Nickeloxyd in diesem Körper von dem des metallischen Arseniks zum Nickelmetall im Kupfernickel verschieden ist, und daſs daher bei der Zersetzung des letzten ein Theil der gebildeten Arseniksäure in andere Verbindungen treten muſs. Wahrscheinlich findet auch bei der spontanen Zersetzung des Speiskobalts in Kobaltblüthe etwas ähnliches Statt, woher sich dann auch die gleichzeitige Bildung des Pharmacoliths sehr gut erklären läſst.

Herr Generalmajor *Menu von Minutoli* theilte der königl. Societät der Wissenschaften zu Göttingen *Neue Muthmaſsungen über die Vasa Murrhina* mit, von welcher Abhandlung sich in den Gött. gel. Anz. 1818. St. 98. ein Auszug befindet, den wir um so mehr hier herauszuheben haben, da schon einmal in dieser Zeitschrift eine gelehrte Abhandlung über die Vasa Murrhina vorkam (vergl. B. V. S. 99 — 156.)

„Welcher antiquarische Gegenstand (sagt d. H. Vf.) hat mehrere Bearbeiter gefunden und zur Aufstellung mehrerer Hypothesen Veranlassung gegeben, als die Vasa Murrhina? Einige wie *Christ* (de Murrhinis ve-

terum Lips. 1743, 4. p. 33) halten sie für Dendrachat; *Winckelmann* (description des pierres gravées du B. de Stosch. Florence 1760, 4. p. 501) für eine zusammengesetzte Sardonyx- oder Achatart, *Janon v. St. Laurent* (Dissert. sopra le pietre preziose degli antichi. Act. Acad. Corton. Tom. V. p. 45) für eine Agata Sardonica, der Abt *Le Blond* (Dissertation de l'Abbé Le Blond sur les vases Murrhins) für einen Sardonyx; der Graf *von Veltheim* (Sammlung verschiedener Aufsätze, ant., mineral. Inh. Helmstädt, 1800, ster Theil) für Chinesischen Speckstein; andere dagegen, wie *Mariette* (traité des pierres gravées. Paris 1750. Fol. T, 1. pag. 218) *Stackius*, *Cardan* und *Scaliger* für Porcellan, der Prinz *Biscari* (Ragionamento de vasi Murrhini, 1781. 4.) aber, für eine aus feiner Erde zusammengesetzte Masse; welcher Meinung man die der *Vossius*, *Entrecolles*, *Kleemann* und *Grether*, die solche von einer Art Porcellanerde angefertigt glauben, beigesellen kann. Man ersieht hieraus, dafs die einen die murrhinischen Gefäfse für ein Fossil, die andern für ein aus Erdarten gebranntes Kunstproduct halten. Ich glaube aber, dafs man beide Partheien vereinigen kann, wenn man zugiebt, dafs die ächten Vasa Murrhina, nach Plin. H. N. (Lib. 33. C. 2. Murrhina et Crystallina ex eadem *terra effodimus*, und l. 37. C. 7. primus Pompejus *lapides* et pocula ex eo triumpho Capitolino Jovi dicavit) ein Fossil waren. Was allenfalls noch dafür sprechen dürfte, ist der Umstand, dafs das Murrhinum nach Plinius weich war und sich leicht schaben liefs (l. 37. C. 7. Potavit ex eo ante hos annos consularis, ob amorem *abroso ejus margine*, ut tamen injuria illa pretium augeret) keinen blendenden Glanz, sondern nur einen Fettglanz und eine matte

Blänke annahm (Lib. 37. C. 8. Splendor his sine viribus, nitorque verius quam splendor) und bis auf einige *durchscheinende* Stellen undurchsichtig war (l. c. translucere quidquam aut pallere vitium est) und *Martial* (Epig. L. IV. p. 85.)

„Nos bibimus vitro, tu Murrha, Pontice, quare?
Prodat perspicuus ne duo vina calix.“

Dagegen besafsen die Alten auch noch ein künstliches Murrhin; nämlich eine Glasmasse, die ihm nachahmte. Plin. sagt daren (L. 36. C. 67. Fit (vitrum) et album et murrhinum, aut hyacinthos sapphirosque imitatum et omnibus aliis coloribus) und *Arrian* (in seinem Peripl. Maris Eryth. cf. Hudsonii Geog. min. 1. p. 4) erwähnt ebenfalls dieses Glases, welches zu *Diospolis*, dem jetzigen Luxor in Oberägypten, verfertigt wurde. Das, was *Propers* (L. 4. Eleg. 5. v. 26 emend. Turnebii in advers. 8. 1) hierüber sagt: „Murrheaque in Parthis pocula cocta focis“ spricht ebenfalls für den künstlichen Murrhin, und es geht daraus hervor, dafs die Parther die Kunst verstanden, Gefäfse zu machen, die mit dem murrhinischen Aehnlichkeit hatten. Das coquere (kochen oder schmelzen), setzt eine flüssige Materie voraus, unter welcher leicht Glas verbunden seyn konnte. Für beide Arten von Murrhin sprechen übrigens folgende Worte des Plinius (Lib. 33. C. 46. In sacris quidem etiam inter has opes hodie non murrhinis crystallinisve, sed fictilibus prolibatur simpuviis. Und weiter unten quoniam eo pervenit luxuria, ut etiam *fictilia pluris constent quam murrhina*) ebenfalls, zumal, wenn er bedauert, dafs der Luxus zu sehr überhand genommen habe. — Aus den hier angeführten Stellen geht, dünkt mich, hinreichend hervor, erstens, dafs die eine, vielleicht die unechte,

aller Wahrscheinlichkeit nach, aus Glasflüssen bestand. Dieser Murrhin kam ferner nach Plin. aus dem Orient (L. 37. C. 8. *Oriens* Murrhina mittit. Inveniuntur enim ibi in pluribus locis, nec insignibus — praecipue tamen in Carmania l. c.) und wurden nach dem *Arrian* (Perip. Mar. Eryth. in Geog. Vet. Script. min V. I. pag. 27 et 26. Ibidem quoque versus ortum est civitas Ozene dicta, ubi olim fuit regia. Ex hac omnia, quae ad regionis commoditatem felicitatemque faciunt, Barygazam deportantur, nec non quae ad nostram mercaturam pertinent, ut *lapides onychini et murrhini*, sindones Indicae et Molochinae multumque othonii vulgaris) über *Ougein* (Ozene) aus entfernten Gegenden Indiens, als ein wichtiger Handelsartikel nach *Baroach* (Barygaza) am Meerbusen von Cambaya gebracht, und von da aus weiter versandt. Vor Cäsar und dem Triumvirat, scheinen sie den Römern unbekannt gewesen zu seyn; unter dem August und Tiber werden sie, als eine seltene noch wenig bekannte Sache, noch oberflächlich berührt, und nur die spätern Zeitgenossen Nero's erwähnen ihrer mit Bestimmtheit. — Nun frage ich aber, wie geht es zu, dafs man von jenen echten Murrhinischen Gefäfsen keine Ueberbleibsel in den zahlreichen Kunstsammlungen findet, da man doch Kunstproducte von allen Völkern und aus allen Zeiten aufzuweisen hat? Sollte denn nicht ein einziges dieser Gefäfse unverletzt, oder sollten nicht wenigstens Bruchstücke davon bis auf uns gekommen seyn, da wir doch alle mögliche Gegenstände der antiken Kunst, als geschnittene Steine, edle und unedle bearbeitete Metalle, und selbst Gefäfse von Glas, wie die berühmte Portlandsvase u. d. m. in unsern Museen

besitzen, und deren noch täglich mehr durch Zufall oder Ausgrabungen an das Tageslicht fördern? Denn dafs ein jedes Ueberbleibsel von jenen Murrhinischen Gefäfsen vernichtet und verschwunden seyn sollte, ist sehr unwahrscheinlich, folglich ist es anzunehmen, dafs wohl dergleichen vorhanden sind, die man aber, durch Hypothesen getäuscht, nicht dafür anerkennen will. — Diesen Umstand näher erwägend, verglich ich mehrere Bruchstücke von sogenannten Glaspasten (Glasmosaik, Millefiori und Punisches Glas genannt), die sich in meiner Antikensammlung befinden, mit den obbenannten Stellen, und fand nicht allein, dafs sie die Probe hielten, sondern auch wirklich Bruchstücke von zierlichen Gefäfsen aus mannichfaltigen Farben waren; ja unter diesen einige, die nach Plinius (L. 37. C. 8. Sed in pretio varietas colorum, subinde circumagentibus se maculis in purpuram candoremque, et tertium ex utroque ignescentem, veluti per transitum coloris, purpura, aut rubescente lacteo. Und *Martial* Epig. L. X. 80, de Erote, Plorat Eros, quoties *maculosae pocula Myrrhae* etc.) ganz die Farbe des echten *Murrhins*, nämlich aus der *Purpurfarbe* ins *Weifsglänzende*, oder in die *Feuerfarbe*, oder in eine sanfte *Fleischfarbe* übergehende *Streifen* und *Flecke* hatten. Einige dagegen hatten *Speck*- oder *Fettflecke* (His maculae pingues placent). — Die meisten Exemplare jener Glaspasten, die ich besitze, sind in Italien ausgegraben worden; allein ich besitze auch Korallen, die in Preussen in Urnen mit weiblichem Suppellex verschwistert vorgefunden wurden, und vor einigen Wochen erhielt ich von einem kunstverwandten Freunde aus Kopenhagen (Hrn. *Thomson*) zwei Korallen von Glasmosaik, die Theile eines Halsbandes

bildeten, das auf der Insel Bornholm in einem alten Grabe gefunden wurde. Dieser Umstand, und der, daſs mir im Jahre 1816 ein aus Madras hier anwesender Cavalier (H. *v. Monte*) versicherte, eine Glaskugel, wie die von mir, in der Abhandlung über Glasmosaik (*über antike Glasmosaik.* Herausgegeben von H. Frhrn. *Menu v Minutoli* etc. und H. M. *Klaproth* etc. Berlin. Maurersche Buchhandlung. Fol. mit Kupfern) beschriebene, gesehen zu haben, die ein reicher Indischer Nabob, in Gold gefaſst, zum Geschenke erhalten hatte; und endlich, daſs mich, der in diesem Jahre hier anwesend gewesene Indische Gaukler, der mich mehrere Male besuchte und jene Glasmosaik bei mir sah, versicherte, daſs man dergleichen in Indostan, besonders aber im Lande der Maratten nebst andern Kostbarkeiten ausgrabe, und als groſse Seltenheiten aufbewahre, die seiner Aussage nach, aus dem höchsten Alterthume herstammen und gegenwärtig nicht mehr angefertigt werden können, — bestärkten mich noch mehr in der Seite 14 meiner Abhandlung ausgesprochenen Muthmaſsung, daſs diese Glasmosaik aus Persien, oder vielleicht Indostan herstamme. Ich besitze ferner einen Knopf von dieser Mosaik, der aus China kommt, eine kleine angeschliffene Platte, die in der Sammlung der Propaganda zu Rom lauter Indischen Gegenständen beigelegt, und eine Kugel, wie die oben angeführte, die in einem groſsen Museum ebenfalls nur Indischen Merkwürdigkeiten beigesellt worden war. Auch der oberwähnte Freund scheint meiner Meinung beizutreten, indem er mir hierüber folgendes schreibt. „Ihrer Meinung, daſs diese Antiquitäten (nämlich die erwähnte Glasmosaik) Arabischen, Persischen oder Indischen Ursprungs seyen, trete ich

gerne bei, und sie erhält selbst durch das auf Bornholm gefundene Bestätigung. Die Erfahrung hat mich zu sehr gelehrt, dafs schon in der früheſten Zeit eine starke Handelsverbindung zwischen dem Norden und jenen Ländern Statt fand. Daher kommt es, dafs man so oft, besonders auf Bornholm und Jütland u. s. w. Münzen der Chalifen, der Konstantinopolitanischen Kaiser, ja selbst der Sassaniden u. s. w. findet." — Hiernach bin ich geneigt, die in meiner Sammlung aufbewahrten Bruchstücke von Gefäfsen aus Glasmosaik für nichts anders als den nachgeahmten Murrhin des *Plinius* und des *Arrians* zu halten; und als Glas, lassen sie sich vollkommen mit dem Coquere des *Propers* in Uebereinstimmung bringen Ferner stimmt der ihm von Arrian angewiesene wahrscheinliche Ort seines Ursprungs so ziemlich mit den übrigen Sagen überein. Vielleicht bestand auch wohl selbst der echte Murrhin aus nichts anderm, als solcher Glasmasse, da die Portlandsvase und andere ähnliche Pasten, wohl aus Fossilen, die aus der Erde gegraben (terra effossa) auch geschmolzen seyn konnten; und meine besagten Glasmosaiken aus allen edlen und unedlen Metallen ihren Farben nach chemisch zusammengesetzt worden sind. Hielt man nicht, und hält man nicht auch noch die Chinesischen Gefäfse aus sogenanntem Reifsstein für einen echten Stein, da sie doch, wie diefs ein ähnliches kleines Gefäfs in meiner Sammlung deutlich zeigt, aus einer weichen, oder erweichten Masse in Schablonen, wie etwa unser irdenes Geschirr, geformt wurden? — Genug, so lange man mir nicht den Ursprung meiner Mosaikgefäfse näher nachweisen, oder obige Stellen widerlegen kann, nehme ich meine aufgestellte Hypothese nicht zurück. — Die Ansicht

meiner Sammlung von diesem alten Kunstproducte steht jedem Wißbegierigen zu jeder Zeit frei, und soll es mich freuen, wenn diese hier rhapsodisch hingeworfenen Worte die Veranlassung zu einer ernsthaftern Untersuchung über den abgehandelten Gegenstand veranlassen."

In der Sitzung der königl. Societät der Wissenschaften am 11. Julius hielt der Hofr. *Osiander* eine Vorlesung de carbone ligneo summo ad arcendam metallorum oxydationem remedio, novo et certissimo experimento comprobato. Im Jahre 1817. hatte Herr Hofr. *Osiander* bei der Betrachtung der ausgegrabenen Römischen Alterthümer zu Salzburg die Entdeckung gemacht, daſs eiserne Nägel über anderthalb tausend Jahre zwischen Kohlen unverrostet erhalten worden waren, und damals solches der k. Soc. d. W. bekannt gemacht, wie eben vorhin angeführt wurde. Dabei hatte er geäussert, daſs die Kohle wahrscheinlich ein Mittel sey, nicht nur das Eisen, sondern auch andere, dem Rost unterworfene Metalle, vor dem Rosten zu bewahren. Um aber darüber gewiſs zu werden, that er voriges Jahr in ein grofses gläsernes Gefäſs mit weiter Oeffnung zwischen Lagen von Holzkohlenpulver neue Eisen- und Stahlwaaren, wie Nägel, Nadeln, Uhrfedern, Schrauben, stählerne Knöpfe, Federmesser, ferner silberne und kupferne neue Münzen, Stücke Messing, Kupferplatten, Zinn, Blei, Zink, Tombak u. s. w. und bedeckte die Glasflasche mit einer nicht genau anschlieſsenden Glasplatte, welche das Eindringen von Feuchtigkeit nicht im geringsten hindern konnte; diese Glasflasche setzte er in ein grofses tönernes Gefäſs, füllte dieses mit Kohlen, Asche

und Erde, und legte dazwischen auch neue Nägel und Eisenwaaren, und liefs nun die in einander gesetzten Gefäfse, von denen das innere mit Kohlen, Asche und Erde bedeckt war, einige Fufs tief an einer feuchten Stelle eines Gartens eingraben. Nachdem sie nun eilf Monate lang aller Einwirkung feuchter Erde ausgesetzt gewesen waren, wurden sie in Gegenwart unsers Herrn Hofrath *Mayer* ausgegraben und untersucht, und dadurch ergab es sich, dafs die in dem ersten mit Kohlen, Asche und Erde angefüllten Gefäfs befindliche Nägel über und über mit Rost bedeckt, die ganze Masse aber durch und durch schlammartig feucht war; die in dem zweiten Gefäfs hingegen befindlichen metallenen Gegenstände sämmtlich rein und glänzend, ohne den mindesten Rostflecken waren, die Kohlen selbst aber auch nicht die geringste Feuchtigkeit angenommen hatten. Dadurch hat sich nun nicht nur die erste Entdeckung des Hofraths *Osiander*, dafs die Holzkohle ein vollkommenes Sicherungsmittel gegen das Rosten des Eisens sey, bestätigt, sondern auch, dafs die Kohle erstens ein Sicherungsmittel gegen die Oxydation anderer Metalle sey, und zweitens, dafs die reine, nicht mit Asche vermischte, Kohle viele Monate der Feuchtigkeit der Erde ausgesetzt, die gröfste Abneigung gegen die Feuchtigkeit zeigt, sich und die in ihr befindlichen Körper trocken erhält, und daher auch alle Körper, die durch Feuchtigkeit in Verderben übergehen, Jahre lang zu erhalten im Stande sey. Er zeigte darauf in der Vorlesung, worin es liege, dafs die Kohle keine Feuchtigkeit aufnehme, da man doch zuvor das Gegentheil unter den Physikern behauptete, und von welcher Wichtigkeit die Entdeckung dieser Eigenschaften der Kohle für

so viele Zweige der Metallarbeiten nicht nur, sondern auch für alle Künste und Wissenschaften sey, indem dadurch selbst die Schriften und Zeichnungen aller Art, die Werkzeuge der Astronomie, Physik, Arzney- und Wundarzneykunst, die Gegenstände der Naturgeschichte, mancherlei Lebensmittel, Sämereien, Schiefspulver und Waffen, Fabrikate aller Art u. s. w. vor dem Verderben beim Aufbewahren an feuchten Orten, und beim Transport zu Wasser und zu Land geschützt werden können.

In der Versammlung der königl. Societät der Wissenschaften am 1. August 1818 hielt Hr. Hofrath *Mayer* eine Vorlesung *Phaenomenorum ab inflexione et deflexione luminis pendentium, ex propriis experimentis recensio et comparatio.* Der Verf. theilt in dieser Abhandlung eine Reihe von Versuchen mit, welche er im Jun. und Jul. dieses Jahres vorgenommen hatte, um sich selbst näher über die verschiedenen Modificationen, welche die bei dem Vorübergange des Lichtes an diesen oder jenen Körpern sich darbietenden Farbenstreifen, nach Verhältnifs des Abstandes der dieses Licht auffangenden Ebene von jenen Körpern, und unter andern Umständen erleiden, zu unterrichten, und die hieher gehörigen zum Theil von einander abweichenden Ansichten der Naturlehrer, welche in diesem oder jenem Falle solche Erscheinungen bald von einer Inflexion bald von einer Deflexion des Lichtes ableiten, genauer zu erörtern. Er hat sich zu den hiebei in einem finstern Zimmer anzustellenden Versuchen, blofs der bequemen Einrichtung eines Sonnenmicroscops bedient; dessen Spiegel ausserhalb des Fensters durch bekannte Vorrichtungen

im Innern des Zimmers, sehr leicht in jede Lage gebracht werden kann, so dafs man durch die Röhren des Microscops, nachdem die gewöhnlichen Linsen sämmtlich herausgenommen worden, einen horizontalen Strahlenkegel von Sonnenlicht durch eine gröfsere oder geringere Oeffnung vorn an jener Röhre, in das finstere Zimmer einlassen kann. Ein Gehülfe kann leicht durch eine sanfte Drehung des Spiegels bewirken, dafs jene Strahlen immer in der gehörigen Lage auf diejenigen Körper fallen, welche man auf einem verschiebbaren Stative diesem Lichte aussetzt, um die Erscheinungen der Inflexion oder Deflexion desselben auf einer matt geschliffenen Glastafel, in diesen oder jenen Abständen hinter solchen Körpern, wahrnehmen zu können. Noch vorzüglicher lassen sich diese Erscheinungen, und die dabei sich darbietenden farbigten Streifen beobachten, wenn man das inflectirte Licht gar nicht auf einer solchen Glastafel auffängt, sondern eine Convexlinse oder Loupe, deren Brennweite etwa ein paar Zoll betragen kann, in gehörigem Abstande vor das Auge hält, in welchem Falle aber die Oeffnung, durch welche das Licht in das finstere Zimmer einfällt, sehr klein seyn mufs, wenn das Auge nicht geblendet werden soll. Dünnere oder dickere verticale Drähte, an welchen das Sonnenlicht vorbeigeht, und theils inflectirt theils deflectirt wird, zeigen durch Beihülfe einer solchen Loupe, nach Mafsgabe der Entfernung des Beobachters von einem solchen Drahte, die schönsten Erscheinungen von parallelen farbigen Streifen, mit mehr oder weniger dunkeln Zwischenräumen, von deren Detail hier aber nichts im Auszuge mitgetheilt werden kann. Vorzüglich schön ist das farbige Spectrum auf einer mattgeschliffenen

Glastafel, wenn man das Sonnenlicht zwischen zwei nahe neben einander befindlichen parallelen scharfen Kanten zweier Metallplatten, welche sich durch eine Micrometerschraube mehr oder weniger einander nähern lassen, hindurch gehen läſst, und worüber man die mannichfaltigen Modificationen gleichfalls in der Abhandlung selbst nachsehen muſs, da sie ohne Zeichnungen sich nicht hinlänglich verdeutlichen lassen. Einige Versuche, nach der Art, wie sie der Verfasser hier angestellt hat, lassen auf das deutlichste abnehmen, wie diese farbigen Streifen auf mannichfaltige Art über einander weggehen, und sich decken, je nachdem bei einerlei Abstand der Glastafel von jenen scharfen Kanten, die letzern einander mehr oder weniger genähert werden, und welchen Ursprung die constante Form, in welche bei einem gewissen Abstande jener Kanten von einander, zuletzt das farbige Spectrum übergeht, eigentlich habe. Es ist dieſs Alles bisher noch nicht so deutlich erörtert worden, daſs diese und mehr andere Versuche nicht zu einer nähern Kenntniſs und Analyse dieser Erscheinungen einigen Beitrag liefern sollten. Aber freilich bleibt hiebei dennoch manches unerforst, worüber man vielleicht nie völlig ins Klare kommt. Daſs die Phänomene der Inflexion, und der dabei entstehenden Farbensäume, Erfolge einer Attraction sind, wird wohl nicht zu bezweifeln seyn, auch wird hiebei, wie bei der Refraction, das rothe Licht schwächer als das violette inflectirt. Die Farbensäume bei der Deflexion entstehen gleichfalls durch jene Attraction, wie der Verf. ganz deutlich aus seinen Versuchen ableitet, wenn gleich die Ursache der Deflexion selbst noch sehr im Dunkeln liegt. Ob diese durch eine wirkliche Abstoſsungs-

kraft, oder wie einige glauben, durch gewisse Atmosphären um die Körper herum u. dgl. hervorgebracht werde, mufs man nach den jetzigen Kenntnissen noch unentschieden lasen, und noch schwieriger ist die Entstehung mehrerer Farbensäume mit den schwarzen oder dunkeln Zwischenräumen, woraus man folgern mufs, dafs hiebei die Polarität des Lichts selbst mit im Spiele ist, wie bei den zwei Strahlenbüscheln im Isländischen Krystall. Die von dem Verf. hierüber mitgetheilten Ansichten können noch zu einer neuen, aber freilich sehr mühsamen Reihe von Versuchen Anlafs geben. Es scheinen hiemit auch die in einem prismatischen Farbenbilde von Hrn. *Frauenhofer* beobachteten höchst merkwürdigen Streifen in Verbindung zu stehen. (M. s. *Gilberts* Annal. d. Physik. B. 56. S. 278. *)) Elektricität, verschiedene Temperatur u. dgl. haben übrigens, nach den Beobachtungen des Verf., keinen merklichen Einflufs auf alle diese Erscheinungen. Zu diesen und mehr andern Versuchen hat sich der Verf. auch sehr vortheilhaft eines Werkzeugs bedient, welches er sich nach seiner Idee hat verfertigen lassen, um die vorzüglichsten durch die Inflexion und Deflexion des Lichts bewirkten Erscheinungen auch ohne Beihülfe eines finstern Zimmers und der von einem Sonnenmicroscop entlehnten Vorrichtungen und anderer Apparate, auf eine einfache und bequeme Weise darstellen zu können. Es besteht dieses Werkzeug, wie ein Fernrohr, aus in einander verschiebbaren etwa drei Zoll weiten Röhren, deren innere Fläche geschwärzt wird. Statt eines Objectivglases hat das Rohr vorn eine Vorrichtung, wie die obige, mit einer Mi-

*) Vergl. dieses Journal B. 19. S. 77 u. f.

crometerschraube, um zwischen zwei scharfen Kanten einen dünnern oder dickern Büschel von Sonnenstrahlen oder eines andern Lichtes in das verdunkelte Rohr, welches gleichsam das dunkele Zimmer selbst vorstellt, gelangen zu lassen. Man richtet es auf einem schicklichen Stative gegen die Sonne, oder um kein Blendglas nöthig zu haben, auch nur gegen eine stark beleuchtete Wolke in der Nähe der Sonne, gegen die Flamme einer Argandischen Lampe, gegen eine von der Sonne beleuchtete weifse Wand, oder sonst einen hinlänglich hellen Gegenstand. Statt des Ocularglases hat das Rohr eine ähnliche Vorrichtung wie die vorhin angegebene an der Objectivöffnung, dergestalt, dafs die scharfen Kanten, zwischen denen das Licht durchgeht, parallel mit denen an der Objectivöffnung gestellt werden, und also das Licht, welches vom zwischen den scharfen Kanten in das Fernrohr gelassen wird, nun auch zwischen denen an der Ocularröhre hindurch zu gehen genöthigt ist. Bringt man nun das Auge ganz nahe an die letztere Vorrichtung vor die scharfen Kanten, so erblickt es in dem Rohre selbst die schönsten durch die Abbeugung des an diesen scharfen Kanten vorübergehenden Lichtes bewirkten, und durch dunkele Zwischenräume von einander getrennten farbigen Parallelstreifen, welche denn in Rücksicht ihrer Anzahl und Breite, auf mannichfaltige Art modificirt werden, je nachdem man durch Beihülfe der Micrometerschraube den Abstand der scharfen Kanten zunächst vor dem Auge gröfser oder kleiner macht. Der Abstand derselben an der Objectivvorrichtung darf nicht über ¼ Linie betragen. Nichts schöneres kann man sehen, als wenn man vermittelst eines um eine Axe in einer Verticalebene beweglichen, und

auf einem Fenstergesimse stehenden Prisma, einen Büschel rothen oder andern Lichtes durch die Objectivöffnung des Rohres gehen läſst. Wenn man bei den Vorrichtungen in dem gewöhnlichen dunkeln Zimmer, auf der matt geschliffenen Glastafel, welche die farbigen Spectra auffängt, nur sehr undeutlich mehrere als drei oder vier durch dunkele Zwischenräume von einander getrennten Farbensäume, auf beiden Seiten der Mittellinie des Spectrums wahrnimmt, so kann man dagegen vor jenem Rohre, in dem schönsten Glanze, und zwar in der Farbe des durchgelassenen prismatischen Lichtes, wohl 12 dergleichen auf beiden Seiten der Mittellinie des Spectrums wahrnehmen, welche durch pechschwarze Linien von einander getrennt sind. Das Auge bedarf hiebei keines Blendglases, wenn es jenem Glanze nur nicht zu lange ausgesetzt bleiben will. Die Oeffnung vorn an der Objectivröhre, darf zu diesem Zwecke nur höchstens ¼ Linie weit seyn. Hier zeigt sich in dem Rohre also alles durch directes, und nicht erst durch einen Spiegel geschwächtes Licht, wie in dem dunkeln Zimmer. Daher die gröſsere Deutlichkeit und Lebhaftigkeit, in der solche Phänomene des abgebeugten Lichtes, sich durch Beihülfe eines solchen Rohres dem Auge darstellen lassen. Eine bloſse kreisrunde Oeffnung an der Objectivröhre ist minder tauglich als eine lange Oeffnung, weil im ersten Falle die farbigen Säume nur ganz kurz erscheinen. So hat denn der Verf. auch noch eine zweite Vorrichtung an diesem Rohre beschrieben, vermittelst deren sich bequem die Erscheinungen des an Drähten vorüber gehenden Lichts und der dadurch entstehenden farbigen Streifen wahrnehmen lassen, und diese Einrichtung gründet sich auf den Gebrauch der oben

angeführten Loupe. Dass dieses Rohr, dem der Verf. den Namen eines *Inflexioscops* ertheilen möchte, ein sehr bequemes Werkzeug ist, Liebhabern der Physik die vorzüglichsten Phänomene des inflectirten Lichtes bei Vorlesungen über diese Lehre und dergl. zeigen zu können, bedarf keines Beweises. Auf Bestellung kann man ein solches Werkzeug bei dem hiesigen Universitätsmechanicus *Apel* erhalten.

In der Versammlung der Societät der Wissenschaften im Dec. 1818. legte der Herr Hofrath *Stromeyer* nach gehaltener Vorlesung *die chemische Untersuchung der natürlichen Boraxsäure von der Insel Vulcano, des Eisenpecherzes aus Sachsen und des Picropharmacolitha von Riegelsdorf in Hessen vor.*

I. *Chemische Untersuchung der natürlichen Boraxsäure der Insel Vulcano.* Die Nachrichten, welche in dieser Abhandlung über das Vorkommen der natürlichen Boraxsäure auf der Insel Vulcano mitgetheilt werden; verdankt Hr. Hofr. *Stromeyer*, so wie auch die Gelegenheit dieses seltene Fossil einer genauen chemischen Untersuchung unterwerfen zu können, seinem verehrten Freunde und Verwandten Hrn. Dr. *Stromeyer* in Hamburg, welcher während seines Aufenthalts in Sicilien die Liparischen Inseln besucht, und dieses Mineral dort selbst gesammelt hat. Durch dieselben erhält nun auch die Vermuthung des den Wissenschaften leider zu früh entrissenen englischen Chemikers *Smithson Tennant*, dass diese Säure auf den Liparischen Inseln natürlich gefunden werde (Transact. of the Geological Society Vol. I. p. 389) nicht nur volle Bestätigung, sondern wir erlangen dadurch auch erst eine genaue Kenntniss des eigentlichen Fund-

orts dieses merkwürdigen Fossils, und der Art, wie es daselbst vorkommt. Nach den vom Hrn. Dr. *Stromeyer* gemachten Mittheilungen findet sich die Boraxsäure nur allein auf der Insel Vulcano. Sie kommt daselbst in einer Felsenhöhle vor, woraus heiße Quellen entspringen, und überzieht die Decke und Wände dieser Höhle in ziemlich mächtigen oft mehrere Zoll haltenden Lagen. Diese Lagen bestehen aus lauter einzelnen sehr los unter einander zusammenhängenden krystallinischen Blättchen von Boraxsäure, die theils bloſs stellenweis, theils schichtenweis Schwefel in bald gröſserer oder bald geringerer Menge eingemengt enthalten, und hier und da auch kleine Trümmer des Muttergesteins, welches aus einer durch Dämpfe zersetzten Lave besteht, eingeschlossen haben.

Die Boraxsäure-Blättchen verhalten sich, nach der damit vorgenommenen Untersuchung, durchaus wie reine Boraxsäure. Sie haben eine weiſse Farbe, besitzen den dieser Säure eigenen Perlmutterglanz und sind mehr oder weniger durchsichtig. Auch fühlen sie sich sanft und fettig an, und hängen sich leicht an die Finger und andere Körper an. In einem Platinlöffel erhitzt zergehen sie zuerst in ihrem Krystallwasser, und schmelzen nachgehends, nachdem dasselbe verflüchtigt worden ist, zu einer vollkommen durchsichtigen Glasperle zusammen, die sich im Wasser vollständig wieder auflöset.

Im Alkohol lösen sich dieselben sehr leicht mit Hinterlassung des eingemengten Schwefels auf, und diese Auflösung angezündet brennt mit einer sehr schönen zeisiggrünen Flamme.

Eben so leicht und vollständig werden sie auch von Wasser aufgenommen. Diese wässerige Auflösung

ist völlig farbelos, reagirt nur schwach säuerlich und erleidet durch Versetzen mit Reagentien weder eine Fällung noch sonst eine Veränderung, aus welcher sich auf die Beimischung einer andern Substanz schliefsen läfst. Nur salzsaurer Baryt und salpetersaures Blei verursachen darin eine höchst unbedeutende Trübung, welche auf Zusatz von Salpetersäure nicht wieder verschwindet, und also von einer Spur Schwefelsäure herrührt.

Der mit der Boraxsäure vorkommende und ihr beigemengte Schwefel besitzt die Gestalt kleiner krystallinischer Körner, die häufigst ein deutlich geflossenes Ansehen haben, und von denen oft mehrere unter sich zusammengesintert sind. Diese Schwefelkörner bestehen aus reinem Schwefel, und nur diejenigen, welche noch Boraxsäure oder etwas von dem Muttergestein eingeschlossen enthalten, hinterlassen beim Abbrennen einen kleinen Rückstand.

Die Menge dieses der Boraxsäure eingemengten Schwefels ist sehr veränderlich. In manchen Exemplaren ist die Menge desselben so äufserst gering, dafs derselbe von der Boraxsäure dergestalt eingehüllt wird, dafs man ihn kaum wahrnimmt. Dagegen andre Exemplare wieder eine so grofse Menge davon enthalten, dafs die Boraxsäure selbst dadurch ein ganz schwefelgelbes Ansehen erhält. Nach mehreren Versuchen fällt indessen der Schwefelgehalt etwa zwischen 5 und 10 Procent.

Die natürliche Boraxsäure der Insel Vulcano ist demnach dieser Untersuchung zufolge von dem Sassolin oder der natürlichen Boraxsäure, welche man zu Sasso im Florentinischen schon vor mehreren Jahren entdeckt hat, in Hinsicht der Beimischungen wesent-

lich verschieden, indem sie nur Schwefel eingemengt enthält. Dagegen nach *Klaproths* Untersuchung ist Sassolin die Boraxsäure mit schwefelsaurem Mangan, Gyps und einer aus kohlensaurem Kalk, Kieselerde, Alaunerde und manganhaltigem Eisenoxyde bestehender Erde vermischt ist.

Ungeachtet dieser Verschiedenheit ist es dem Hofrath *Strumeyer* dennoch nicht unwahrscheinlich, dafs die Boraxsäure der Insel Vulcano mit dem Sassolin einen gleichen Ursprung hat, und ebenfalls ihre Entstehung einer besondern Art von heifsen Quellen verdankt, in welchen sie ursprünglich aufgelöset vorkommt. Nur in der Art der Ausscheidung scheinen beide verschieden zu seyn, und anstatt dafs der Sassolin blofs durch Verdunsten des Wassers sich gebildet hat, ist jene durch die Kraft der Wasserdämpfe zugleich mit dem Schwefel sublimirt worden. Zwar ist es ihm durchaus unbekannt, ob die Quellen in der oben erwähnten Grotte auf der Insel Vulcano, worin die Boraxsäure vorkommt, diese Säure auch aufgelöst enthalten. Indessen scheint ihm das ganze Ansehen dieser Boraxsäure, der Umstand, dafs sie Schwefel eingemengt enthält, und die Art, wie der Schwefel sich darin findet, zu sehr dafür zu sprechen, dafs dieselbe nicht durch Auswittern sondern durch Sublimation entstanden ist.

(Die Fortsetzung folgt)

Auszug
des
meteorologischen Tagebuches
vom
Professor *Heinrich*
in
Regensburg.

Februar 1819.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	8 A.	26'' 8''', 85	4 F.	26'' 7''', 93	26'' 8''',
2.	10 A.	26 9, 11	3. 4 A.	26 7, 80	26 8,
3.	10 A.	27 0, 09	5 F.	26 10, 42	26 11,
4.	10 A.	27 0, 16	3 A.	26 11, 33	26 11,
5.	10 A.	27 0, 06	2 A.	26 11, 74	26 11,
6.	4 F.	26 11, 53	4 A.	26 10, 46	26 11,
7.	4 F.	26 11, 28	10 A.	26 7, 96	26 9,
8.	10 A.	27 0, 06	4 F.	26 8, 46	26 10,
9.	8. 10 A.	27 3, 46	5 F.	27 0, 86	27 2,
10.	4 F.	27 3, 05	10 A.	27 1, 65	27 2,
11.	10 F.	27 3, 01	10 A.	27 2, 35	27 2,
12.	4 F.	27 1, 55	10 A.	26 8, 44	26 11,
13.	10 A.	26 9, 53	5 F.	26 6, 91	26 8,
14.	10 A.	26 11, 00	6 F.	26 9, 73	26 10,
15.	8 A.	27 0, 91	2 F.	26 11, 14	26 11,
16.	10 F.	27 1, 10	11 A.	27 0, 23	27 0,
17.	4 F.	26 11, 89	5 A.	26 10, 91	26 11,
18.	10 A.	26 11, 92	12 Mittag	26 10, 56	26 11,
19.	5 F.	27 0, 12	3. 5 A.	26 11, 01	26 11,
20.	10 A.	27 0, 21	4 F.	26 11, 53	26 11,
21.	4 F.	26 11, 55	8 10 A.	26 6, 65	26 9,
22.	10 A.	26 10, 16	2½ F.	26 6, 80	26 8,
23.	10 F.	26 11, 74	10 A.	26 9, 47	26 10,
24.	12 Mittag	26 8, 15	4 A.	26 7, 66	26 7,
25.	8 A.	26 7, 61	4. 6 F.	26 6, 85	26 7,
26.	10 A.	26 8, 15	6 F.	26 5, 80	26 6,
27.	1½ F.	26 8, 08	4 A.	26 7, 45	26 7,
28.	11 F.	26 7, 60	5 F.	26 7, 32	26 7,
Im ganz. Mon.	den 9ten A.	27 3, 46	den 26ten F.	26 5, 80	26 10,

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
+ 0, 2	— 1, 0	— 0,36	508	403	464,3	N. O. 1	O. N. 1. 2
+ 1, 7	— 0, 2	+ 0,65	492	431	461,5	NNW. 1	W. 1
— 0, 2	— 1, 6	— 1,07	569	536	547,6	SW. SO. 1	SSO. 1
— 1, 5	— 3, 0	— 2,17	541	501	518,3	SO. 1	OSO. 1. 2
+ 2, 3	— 3, 2	— 0,33	545	483	508,1	SO. SW. 2	SW. SO. 1
+ 0, 3	— 1, 5	— 0,21	473	376	420,0	OSO. 1	OSO. 1
+ 1. 8	+ 0, 5	+ 1,24	491	341	409,1	OSO. 1	SO. NW. 1
+ 3, 2	+ 0,5	+ 1,90	617	526	568,1	WNW. 1	W. 2
+ 2, 8	+ 1,0	+ 1,76	630	529	590,5	WNW. 1	SW. SO. 1
+ 1, 6	— 2, 2	0,00	592	461	520,5	OSO. 1	SO. SW. 1
+ 4, 5	0, 0	+ 2,09	660	424	523,9	WSW. 1. 2	SW. 2
+ 4, 7	+ 1,3	+ 3,01	693	577	644,0	SW. 2	SW. NW. 3
+ 2, 8	+ 0,6	+ 1,99	643	585	608,7	W. 2	W. 2
+ 1, 8	— 1, 0	+ 0,20	628	571	597,0	W. 2	WNW. 2
+ 1, 0	— 0, 2	+ 0,21	630	595	608,6	WNW. 2. 3	WNW. 2. 1
+ 1, 6	— 3, 0	— 0,60	643	556	601,2	SW. SO. 1	OSO. 1. 2
+ 1, 0	— 3, 2	— 0,86	531	399	486,6	OSO. 2	OSO. 1
+ 3, 8	+ 0, 6	+ 2,11	515	346	410,6	SO. SW. 1	SO. W. 1. 2
+ 4, 6	+ 1, 2	+ 2,47	545	446	500,7	OSO. 1	OSO. W. 1
+ 1, 0	— 1, 0	— 0,05	445	325	383,8	O. 1	OSO. 1
+ 1, 2	0, 0	+ 1,59	463	350	416,8	OSO. 1	OSO. 1
+ 4, 2	+ 1, 0	+ 2,01	556	402	453,5	OSO. 1	OSO. 1
+ 3, 8	— 0, 2	+ 1,61	565	385	465,0	OSO. 1	OSO. 1
+ 4, 2	+ 0, 2	+ 1,94	693	418	564,7	SW. 1	NO. NW. 1.
+ 2, 2	0, 0	+ 1,21	500	452	477,3	N. 1.	N. 2
+ 2, 0	— 0,7	+ 0,42	533	422	477,0	WNW. 2	WSW. 2
+ 1, 2	— 3, 0	— 1,56	615	523	562,9	SO. 1	WNW. 1
+ 2, 0	— 3, 3	— 0,61	614	500	567,3	NW. NO. 1	WNW. 1
+ 4, 7	— 3, 3	+ 0,63	693	325	512,8	—	—

Monatstag.	Witterung. Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb	Trüb.	Trüb. Schnee.
2.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb.
3.	Trüb.	Trüb.	Trüb.
4.	Trüb.	Trüb. Wind.	Schnee. Trüb Wind
5.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb. Nebel.
6.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb. Nebel
7.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb.
8.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Wind.
9.	Trüb.	Trüb.	Trüb. Heiter.
10	Trüb. Neblicht.	Trüb.	Regen. Heiter
11.	Vermischt.	Verm. Trüb.	Trüb. Wind.
12.	Trüb.	Trüb. Wind.	Trüb. Sturm.
13	Trüb. Wind.	Trüb. Wind, Schnee. Regen.	Trüb. Wind, Schnee.
14.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Verm. Trüb. Wind. Schnee.
15.	Trüb. Sturm. Schnee.	Trüb. Wind. Schnee.	Verm. Trüb. Wind.
16.	Trüb.	Vermischt.	Heiter.
17	Trüb. Schnee.	Trüb. Nebel. Schnee.	Trüb. Nebel.
18.	Trüb. Nebel.	Trüb. Verm.	Trüb. Heiter.
19.	Trüb. Verm.	Trüb. Verm.	Schön. Heiter.
20.	Reif. Nebel. Trüb.	Trüb. Nebel.	Trüb. Nebel.
21.	Trüb. Schnee.	Trüb.	Trüb.
22.	Trüb. Nebel.	Verm. Trüb.	Trüb. Nebel.
23.	Trüb. Nebel.	Trüb.	Trüb. Schnee.
24.	Trüb. Verm.	Trüb. Schnee.	Tr. Schnee. Wd.
25.	Trüb. Schnee.	Trüb. Nebel.	Trüb Regen. Schnee.
26.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.
27.	Schön.	Vermischt.	Trüb.
28.	Trüb.	Trüb. Verm.	Heiter.

Allgemeine Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage
Schöne Tage
Vermischte Tage
Trübe Tage
Tage mit Wind
Tage mit Sturm
Tage mit Nebel
Tage mit Schnee
Tage mit Regen
Tage mit Reif

Heitere Nächte
Schöne Nächte
Verm. Nächte
Trübe Nächte
Nächte mit Wind 7
Nächte mit Sturm 1
Nächte mit Nebel
Nächte mit Schnee
Nächte mit Regen

Regen- und Schnee-Wasser 24 Linien.

Herrschende Winde OSO. und W.

Zahl der Beobachtungen 284.

Sehr gemäßigter, ungemein feuchter Februar: dichte, Tag und Nacht anhaltende Nebel durchhüllten alles; Schnee in Uebermaafs: größtentheils niedriger Barometerstand: und dennoch Ostwinde herrschend. Aus den 284 Beobachtungen ergiebt sich: 75 Ostsudost: 28 Ost: 16 Sudost: 40 West: 26 Westnordwest: 18 Nordwest: 28 Sudwest u. s. f.

Den 21ten Februar 1819, 10½ U. früh, stirbt Coelestin Steiglehner, der letzte Fürst-Abt des ehemaligen Reichsstifts zu St. Emmeran in Regensburg, im 82sten Lebensjahre: der erste Begründer der Meteorologie in Baiern.

Ueber die vortheilhafte Benutzung des brenzlichen Thieroels

(*Oleum Cornu cervi foetidum*) auf Berlinerblau.

vom

Dr. *G. F. Hänle in Lahr.*

Unter allen Erzeugnissen der Salmiakfabrikation ist das so abscheulich riechende, und in so großer Menge sich erzeugende Horn- oder Knochen-Oel das einzige Nebenprodukt, das bisher den Fabrikanten ungenutzt zur Last liegen blieb, so sehr sich auch mehrere technische Chemiker bemüht haben ihm einen ökonomischen Vortheil abzugewinnen. Als Oel, oder Harz, ist es, wegen seines unerträglichen Geruchs, durchaus nicht verkäuflich, nnd die wenigen Pfunde, die man jährlich an Materialisten und Apotheker verkaufen kann, kommen *) in keinen Betracht.

*) so wie das Ol. animal. Dipp.

Es ist mir, nach wenigen Versuchen, gelungen, dieses Oel vortheilhafterweise auf Berlinerblau zu benutzen, und eine Blutlauge daraus zu gewinnen, welche der aus Horn oder Blut bereiteten an Güte ganz gleich kommt, und ein sehr schönes und feuriges Berlinerblau liefert.

Der Salmiakfabrikant kann nun auch aus *Knochen-Oel* Berlinerblau bereiten, und wenn schon die jährliche Ausbeute geringer ist, als von Horn- oder Blutkohle, so vermehrt sie doch seinen Gewinn, und setzt ihn in den Stand, sich dieses lästigen Products, mit beträchtlichem Nutzen, und ohne besondern Kostenaufwand, zu entledigen.

Dafs *Diesbach*, als er Florentinerlack, durch Niederschlagung vermittelst eines von *Dippel* erhaltenen Weinsteinsalzes, bereiten wollte, zufälligerweise einen blauen Niederschlag erhielt, hat einige Chemiker veranlafst, das brenzliche Thieroel über Kali abzuziehen, und damit zu kochen, in der Hoffnung ein blausaures Kali zu erhalten. Allein diese, und alle Versuche, durch ein Verfahren auf nassem Wege den Zweck zu erreichen, waren fruchtlos, und mufsten es seyn; denn wenn schon dieses Oel aus denselben Grundstoffen — Kohlen- Wasser- und Stickstoff — wie die Blausäure zusammengesetzt ist, so sind doch diese Stoffe in dem Oele, in einem andern Verhältnifs und anders gemischt vorhanden, als in der Blausäure, und diese selbst setzt, um sich mit dem Kali verbinden zu können, einen chemischen Zustand desselben voraus, der nur in einer höheren Temperatur eintreten kann, und den wesentlichen Grund des nöthigen Glühens angiebt (S. meine Chemisch-technische Abhandlung über das Berlinerblau S. 21).

Auch muſs man in Betrachtung ziehen, daſs *Diesbach* bei seinem, die höchste Reinlichkeit erfordernden, Farbenprozeſs das schmutzige, stinkende Kali, worüber mehrmals Thieroel abgezogen wurde, in diesem Zustande nicht hätte anwenden können, und daſs es also vorher von ihm, oder wahrscheinlich von *Dippeln* selbst, *durch Ausglühen* gereinigt, und dadurch blausaures Kali gebildet wurde.

Diese Ansicht hat mich zurückgehalten auch nur einen einzigen derartigen Versuch anzustellen, vielmehr glaubte ich meine Absicht auf einem einfachern und kürzern Wege zu erreichen, und der Erfolg hat meine Erwartung bestätigt: daſs nur durch das Verbrennen des brenzlichen Thieroels und Glühen der erhaltenen Kohle mit Kali, auf dem gewöhnlichen Wege, blausaures Kali erhalten werden könne.

Den Zweifel, ob sich der Stickstoff im Oele nicht in einem zu geringen Verhältniſs zu den übrigen Stoffen befinden möge, habe ich mir durch die Vermuthung gehoben, daſs, da beim Verbrennen die atmosphärische Luft zerlegt wird, der Sauerstoff die Kohle oxydiren, und noch soviel Stickstoff hinzutreten werde, als zur Blausäure-Bildung erforderlich seyn möchte, zu welcher Annahme ich mich durch *F. C. Vogels* vortreffliche Versuche berechtigt fand. (S. *Schweiggers* Journal f. Chemie u. Physik 4n Bds 1s Heft. S. 88 u. 89.)

„Eine Unze thierischer Kohle", die er in einem Flintenlaufe geglüht und mit dem atmosphärischen Gas in Verbindung gesetzt hatte, „absorbirte $4\frac{1}{4}$ Kubikzoll von diesem Gas. Das rückständige Gas enthielt weder Wasserstoff noch kohlensaures Gas, war aber ebenfalls stark desoxydirt. Auch gab diese Kohle,

nach vollendeter Absorption, kein Gas von sich, wohl aber fand, während der Absorption, Ammoniakbildung statt; darum konnte sich auch, nach der Absorption, kein Stickgas aus der Kohle entbinden, weil dieses (zum Theil) mit dem Wasserstoffe der Kohle zur Bildung von Ammoniak verwendet wurde. Da die thierischen Kohlen als hydrogenirte Stickstoffkohlen angesehen werden müssen, und die Kohle des Bluts bei diesem Versuche, ausser dem Stickstoff, auch sehr viel Sauerstoff angezogen hat, so kann letzterer theils zur Oxydirung des, in der Kohle befindlichen, zum Theil, beim Glühen, durch die Kohle reducirten Eisens (eine richtige Bemerkung) theils auch zur Oxydation des Kohlenstoffes, und zur Bildung des Ammoniaks (nach *Berzelius*) verwendet worden seyn. *Dann kann auch ein Theil des Ammoniaks von der Selbstzersetzung der beim Glühen gebildeten Blausäure herkommen.*"

Und so ist es auch; denn offenbar half der, aus der Atmosphäre zur Kohle getretene Stickstoff Blausäure bilden, welche, in erhöhter Temperatur, zum Theil wieder zerstört wurde, und Ammoniak erzeugte.

Abgeleitet von dieser Erfahrung, konnte ich mit aller Wahrscheinlichkeit schliefsen: dafs der atmosphärische Stickstoff mit dem im Oele in so grofsem Uebermaafs befindlicheu Kohlen- und Wasserstoff sich chemisch verbinden, und als quantitativer Beitrag zur Blausäurebildung wesentlich mitwirken werde.

Ich habe dieses Oel in einem hiezu eingerichteten, mit einem guten Rauchfange versehenen Ofen, der zugleich die Vermeidung alles übeln Geruchs bezweckt, verbrannt, und eine Kohle erhalten, welche

vor der, auf Salmiakhütten, durch Destillation der thierischen Substanzen in verschlossenen Gefäßen, erhaltenen *Schmelze* oft großen Vorzug hat, indem ein gleiches Quantum mehr Eisen blau färbt, bei weniger Alaun eine größere Menge Berlinerblau in schönster Qualität, und überhaupt immer gleiche Resultate liefert, und zwar aus begreiflichen Gründen: der Salmiakfabrikant beabsichtet möglichst viel Ammoniak zu gewinnen, wozu eine grosse Glühehitze erforderlich ist, wodurch aber die in der Kohle erhaltene Blausäure zum Theil wieder zerstört wird, und als Ammoniak entweicht, und auch ein anderes Verhältniß der Kohle zum Stickstoff eintrit.

Die umständliche Beschreibung des Verfahrens, Einrichtung der Oefen, Berechnung des Gewinnes etc. wird nächstens in der *Hermannschen* Buchhandlung in Frankfurt erscheinen, unter dem Titel: *Technisch-ökonomische Verbesserungen der Berlinerblau-Fabrikation*, als Nachtrag zum 2ten Bdchen meiner *Chemisch-technischen Abhandlungen*.

Chemiker können sich durch Anwendung des brenzlichen Thieroels, in kurzer Zeit, ein blausaures Kali, als Reagens, bereiten, ohne dem mindesten stinkenden Geruche ausgesetzt zu seyn. Ein 8 bis 16 Unzen haltender hessischer Schmelztiegel wird zur Hälfte mit diesem Oele gefüllt, und zwischen glühenden Kohlen erhitzt. So wie das Oel anfängt zu steigen, wird es angezündet, mit einer Zange vom Feuer hinweg und auf den Heerd gestellt; dann wird sogleich ein, etwa 1½ Schuh hohes, in einem Knie, oder rechten Winkel auslaufendes, und auf unterlegten Steinen ruhendes, gewöhnliches Ofenrohr darüber gestürzt, welches, zur Verlängerung des Rauchfangs, am äussern

Ende mit einem Bogen Packpapier umwickelt und von einer steinernen Unterlage getragen wird.

Von Zeit zu Zeit wird wieder Oel nachgegossen, und wenn solches abgebrannt ist, wobei man nicht den geringsten widrigen Geruch empfindet — vorausgesetzt, daſs der Tiegel unter einem gutziehenden Schornstein steht — so bringt man die pechartige Masse wieder aufs Feuer, und läſst sie schwach durchglühen, bis sich ein brauner Rauch erhebt, und etwas von der Masse, auf einen kalten Körper gebracht, sogleich erhärtet, schwammig, geruchlos und bröcklicht ist.

Diese Kohle wird hierauf sogleich, in demselben Tiegel, mit reinem Kali geschmolzen, und weiters auf bekannte Art verfahren.

Nachtrag

zu dem Aufsatze

über

Polarität

und

doppelte Strahlenbrechung der Krystalle;

vom

Professor Bernhardi.

Als ich diesen Aufsatz abgesandt hatte, wurde mir erst die neuerdings gemachte Entdeckung bekannt, daſs der Arragonit zwei unterschiedene Arten von ungewöhnlicher Strahlenbrechung besitze: die eine nämlich senkrecht, die andere parallel mit der Achse des sechsseitigen Prisma. Um zu sehen, wie weit dies mit meiner Theorie in Uebereinstimmung stand, prüfte ich wiederholt und mit aller Sorgfalt die Polarität desselben, und fand, daſs derselbe nach zwei Richtungen eine Ungleichheit der magnetischen Achsen bemerken läſst, und daher der Theorie zu Folge allerdings auch

nach zwei Richtungen die Bilder verschieben muſs. Es sind nämlich überhaupt zwölf magnetische Achsen im Arragonit vorhanden. Neun derselben bewirken die doppelte Strahlenbrechung senkrecht mit der Achse des Prisma, wovon eine eben dieser Achse entspricht, und die acht übrigen von den vier ähnlichen Kanten und Ecken der Endflächen zu den entgegengesetzten gehen, und zwar fallen auf die eine Endfläche alle positive und auf die andere alle negative Pole. Die ungewöhnliche Brechung, parallel mit der Achse des Prisma, wird bloſs durch drei magnetische Achsen bewirkt, die je zwei gegenüberliegende Seitenflächen senkrecht durchschneiden. Von den ersten neun Achsen sind also vier und vier einander ähnlich, und bloſs die neunte, welche der Achse des Prisma entspricht, ist einzig in ihrer Art, während von den letzten nur zwei in Hinsicht ihrer Lage und Gröſse einander gleichen, und die dritte sich verschieden verhält. In dieser ausgezeichneten Lage der magnetischen Achsen liegt unstreitig auch der Grund, warum der Arragonit ein anderes Gefüge nach der Richtung der Achse des Prisma, als in der Richtung von einer Seitenfläche zur andern zeigt, und daher der Länge nach gespalten, auf den Durchschnitt eine kreuzförmige Figur wahrnehmen läſst. Das Kreuz im Chiastolith entsteht aus einer ähnlichen Ursache.

Es ist übrigens nicht bloſs der Arragonit, der sich von dem Kalkspath durch die Zahl und die Lage seiner magnetischen Achsen unterscheidet, sondern auch andere Mineralien, in welchen der kohlensaure Kalk den wesentlichen Bestandtheil ausmacht, weichen in diesen Stücken zum Theil ab, selbst wenn die Durchgänge der Blätter vollkommen dieselben bleiben

Der Bitterspath z. B. besitzt vier magnetische Achsen, wovon eine durch die beiden Endecken des Rhomboëders geht, und die übrigen drei je zwei gegenüberliegende Seitenkanten senkrecht durchschneiden. Bei dem sogenannten Spatheisenstein bemerkt man zwar ebenfalls vier magnetische Achsen, wovon eine durch die beiden Endecken der Grundform läuft, die vier übrigen durchschneiden dagegen die Flächen des Rhomboëders senkrecht. Von dem Spatheisenstein mufs aber sorgfältig ein anderes Mineral unterschieden werden, das in Hinsicht seiner chemischen Zusammensetzung eine Verbindung von kohlensaurem Kalk mit kohlensaurem Talk und kohlensaurem Eisenoxydul zu seyn scheint, wozu oft noch kohlensaures Manganoxyd kommt. Dieses, auch durch andere äussere Kennzeichen nicht schwer zu erkennende Mineral, das bisher noch von keinem Mineralogen gehörig abgesondert wurde (wiewohl das, was man *Perlspath* genannt hat, gröfstentheils dahin zu gehören scheint, und dieser Name auch zu seiner Bezeichnung beibehalten werden könnte), kommt in seiner Polarität ganz mit dem reinen kohlensauren Kalk überein; zwischen dem, was man nach *Hauy* als Eisenkalk und Eisenbraunkalk zu trennen gesucht hat, scheinen dagegen durchaus keine scharfen Gränzen vorhanden zu seyn.

Der sächsische Braunspath zeichnet sich ebenfalls durch seine Polarität sehr aus: er vereinigt nämlich die magnetischen Achsen des Kalkspaths mit denen des Bitterspaths, und bekommt daher dieselben sieben. Wodurch er sich aber in Hinsicht seiner chemischen Bestandtheile unterscheidet, wissen wir leider noch nicht mit völliger Bestimmtheit. Der Ungarische Braunspath weicht davon sehr wesentlich sowohl in Hinsicht

der magnetischen Achsen, als in andern äussern Kennzeichen ab; dabei ist dasjenige, was man unter diesem Namen zusammengefaſst hat, nicht einmal von einerlei Natur. Mancher nämlich, der mit Salpetersäure lebhaft aufbrauſst, scheint bloſs eine Abänderung des gemeinen kohlensauren Kalks zu seyn, und der übrige, welcher sich in Salpetersäure langsam und mit schwacher Gasentwickelung auflöset, gehört zu dem mangenhaltigen Perlspath. Auch einiges, was man in Sachsen für Braunspath ausgiebt, muſs an dieses Mineral angeschlossen werden.

Die in Absicht auf Gefüge so merkwürdige Abänderung des kohlensauren Kalks, welche ich in *Gehlens* Journal (6r Bd. S. 140) beschrieb, und von der wir ebenfalls das Mischungsverhältniſs noch nicht kennen, besitzt drei magnetische Achsen, wovon zwei die vier Flächen, welche die vollkommensten Durchgänge der Blätter bilden, und die dritte den etwas unvollkommenen Durchgang senkrecht durchschneidet, so daſs also dieses Mineral sich auch durch seine Polarität vor allen andern Arten des kohlensauren Kalks unterscheidet. Dies scheint auch mit dem Schieferspath der Fall zu seyn; nur ist es bei seinem verworrenen Gefüge schwer auszumitteln.

Wenn nun aus dem Angeführten sich ergiebt, daſs die Polarität mit dem Mischungsverhältnisse oft im engsten Bezuge steht, so können wir doch, so lange uns die chemischen Analysen noch nicht vollkommene Aufklärung über die wesentlichen Bestandtheile dieser verschiedenen Mineralkörper gegeben haben, nicht als ausgemacht ansehen, daſs dies überall der Fall sey. Es machen vielmehr schon mehrere Erfahrungen gegenwärtig wahrscheinlich, daſs sich zwei

Stoffe blofs durch die verschiedene Verbindung, welche sie mit den beiden magnetischen Materien eingegangen sind, unterscheiden können. So läfst sich z. B. schwerlich annehmen, dafs in dem reinen Kalkspathe und in der reinen Kreide ein anderes Mischungsverhältnifs Statt finde (wenigstens hat dies die von *Bucholz* unternommene Analyse beider Substanzen nicht gelehrt), und gleichwohl verhält sich die Kreide blofs positiv magnetisch, während der Kalkspath und selbst der dichteste Kalkstein vier positive und vier negative Pole bemerken läfst. Ja selbst der Karlsbader Erbsenstein zeigt sie noch, und mufs daher so gut, wie der dichte Kalkstein, eigentlich als eine Anhäufung äusserst kleiner krystallinischer Theile, die sämmtlich dieselbe Lage besitzen, angesehen werden. Eben so scheint der wesentliche Unterschied zwischen Diamant und Kohle darauf zu beruhen, dafs in jenem der Kohlenstoff mit positiver, in dieser mit negativer magnetischer Materie verbunden ist. Auch der Quarz giebt ein Beispiel, dafs die magnetischen Achsen eine andere Lage annehmen können, ungeachtet in der Mischung durchaus kein Unterschied mit Wahrscheinlichkeit sich annehmen läfst. Der Quarz besitzt nämlich nicht blofs acht, sondern vierzehn Pole, oder sieben magnetische Achsen, indem ausser den acht Ecken des Triangulardodekaëders auch seine sechs Seitenkanten sich wie Pole verhalten, und zwar so, dafs an einem positiven oder negativen Pole, der auf die Kanten fällt, immer ein gleichnamiger an einer der sie begränzenden Ecken liegt, während an der andern ein ungleichnamiger bemerkt wird, wodurch dann im Umfange der gemeinschaftlichen Basis der doppelt-sechseitigen Pyramide überall zwei gleichnamige Pole an einander gränzen,

und zwei positive mit zwei negativen sechsmal wechseln. Bei genauerer Prüfung einer gewissen Anzahl von Krystallen wird man nun noch den Unterschied bemerken, daſs, wenn man ihnen sämmtlich die gleiche Lage giebt, (z. B. sie so hält, daſs der positive Pol an der einen Endecke des Triangulardodekaëders bei allen abwärts gerichtet ist), bei dem einen neben den positiven oder negativen Polen an den Kanten die gleichnamigen auf den Ecken zur rechten Hand liegen, während sie bei den andern zur linken fallen, und daſs nach diesem Unterschied sich auch die Aufsetzung der kleinern von *Hauy* mit u und x bezeichneten *) Flächen richtet. Die Krystalle sind nämlich im ersten Falle in Hinsicht dieser kleinen Flächen links und im zweiten rechts gewunden. Da nun in einer und derselben Gruppe von Krystallen manche sich auf diese, andere auf jene Weise verhalten, ohne daſs man weiter einen Unterschied zwischen ihnen bemerkte, so ist es höchst unwahrscheinlich, daſs sie in Hinsicht ihrer Mischung von einander abweichen sollten. — Alles dies läſst uns vermuthen, daſs auch in andern Fällen der Unterschied zwischen zwei Krystallisationen nicht von einer Verschiedenheit der Bestandtheile, sondern bloſs von der verschiedenen Verbindung mit den beiden magnetischen Materien bedingt werde; und so lange daher noch manche chemische Untersuchungen (wie neuerdings wieder die von *Laugier* angestellten) einigen Zweifel übrig lassen, ob auf der Beimischung von kohlensaurem Strontian der wesentliche Unterschied in der Krystallisation zwischen Kalkspath und

*) Annales du Muséum T. II, p. 99.

Arragonit beruhe, darf der Gedanke nicht ganz aufgegeben werden, daſs derselbe überhaupt nicht von den wägbaren Bestandtheilen, sondern bloſs von den verschiedenen magnetischen Verhältnissen abhängig sey.

Noch halte ich es für nöthig zu bemerken, daſs, wenn ich die allgemeine Bedingung der doppelten Strahlenbrechung in der Ungleichheit der magnetischen Achsen suche, ich damit nicht behaupten will: bei jeder Ungleichheit der Art wären auch doppelte Bilder wahrzunehmen. Sie fehlen vielmehr jederzeit, sobald jene Achsen zwar ungleich sind, aber in Hinsicht ihrer Lage und Anzahl ein gewisses Ebenmaaſs beobachten. Zum Beweise dient der Quarz, von dessen magnetischen Polen so eben die Rede war. Bei der Ungleichheit der magnetischen Achsen, die bei ihm durch die Seitenecken und Seitenkanten des Triangulardodekaëders gehen, müſste sich nothwendigerweise doppelte Strahlenbrechung parallel mit der Achse der Grundform zeigen, wenn die Symmetrie in Hinsicht der Zahl und Lage dieser sechs magnetischen Achsen es nicht hinderte. Die Verrückung der Bilder hat daher bloſs nach den beiden Endecken des Triangulardodekaëders Statt, durch welche eine magnetische Achse geht, die einzig in ihrer Art ist. Aus demselben Grunde zeigt auch der Arragonit nur zwei verschiedene Arten von doppelter Brechung, ungeachtet bei der Brechung senkrecht mit der Achse des Prisma die Ziehkräfte von dreierlei magnetischen Achsen in Anschlag gebracht werden müssen, wovon aber vier und vier die gehörige Symmetrie besitzen.

Ueber die isothermischen Linien,

von

Alexander von Humboldt.

(Nach dem Auszuge in den Annales de Chimie et de Physique T. V. S. 102 übersetzt vom Dr. *Fabri*, Sekretär der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen.)

Der Leser wird am Ende des Heftes eine Karte finden, die wir dem Herrn *von Humboldt* verdanken, auf welcher er durch Zeichnung einige seiner merkwürdigen Resultate über die Gestalt und Lage der isothermischen Linien, oder der Linien von gleicher Wärme, dargestellt hat. Um die Einsicht darüber zu erleichtern, werden wir einen kurzen Auszug des Aufsatzes beifügen, welchen dieser berühmte Reisende in einen Band der Mémoires von Arcueil, der so eben erschienen ist, hat einrücken lassen.

Der Gegenstand, womit uns Hr. von *Humboldt* näher bekannt macht, nicht theoretisch sondern gemäſs den neuesten Beobachtungen, ist die Vertheilung der Wärme auf dem Erdball. Zu dem Ende prüft er anfangs die verschiedenen Methoden, denen die Physiker bei der Bestimmung der *mittlern Temperatur* gefolgt sind.

Die *mittlere Temperatur eines Tages* ist, mathematisch diesen Ausdruck genommen, das Mittel der correspondirenden Temperaturen aus allen Zeitabschnitten, aus denen ein Tag zusammengesetzt ist.

Wenn man eine *Minute* für die Dauer eines dieser Zeitabschnitte annähme, so würde man durch 1440 = 24 × 60 die Summe der 1440 thermometrischen Beobachtungen, die von Minute zu Minute unternommen wurden, dividiren, und man erhielte so die gesuchte Zahl: die Summe aller dieser einzelnen Resultate, durch 365 dividirt, würde die *mittlere Temperatur des Jahrs* geben.

Da aber im Allgemeinen die gröſsten Unterschiede thermometrischer Veränderungen an einem Tage sich sehr nahe kommen, so sieht man ein, daſs die nämlichen Wärmegrade einer groſsen Anzahl von Zeitabschnitten zukommen werden, deren jeder auf das zu entscheidende Mittel nach Maaſsgabe seines Werthes und seiner Dauer Einfluſs hat. Demnach kann man jene Mittelzahl mit Genauigkeit erhalten, selbst wenn die Zeit zwischen den einzelnen Beobachtungen viel länger ist, als wir so eben hier angenommen haben.

Hr. *von Humboldt* hat aus diesem Gesichtspunkt mehrere Reihen von thermometrischen Beobachtungen, die von Stunde zu Stunde und zu verschiedenen Jahreszeiten unter dem Aequator und zu Paris vorgenommen wurden, genau untersucht. Er verglich die nach der vorhergehenden Methode berechneten Mittelzahlen, wobei die Dauer jeder einzelnen Temperatur in Rechnung kam, mit denen, welche auf die sonst gewöhnliche Weise erhalten werden. Es ging daraus hervor, daſs die halbe Summe der höchsten und niedrigsten Temperatur eines jeden Tages (nämlich die um

2 Uhr Nachmittags und die beim Aufgang der Sonne) im Allgemeinen nur um einige Zehntelsgrade von der strengberechneten Mittelzahl abweicht, und an deren Stelle gesetzt werden kann.

Indem Herr von *Humboldt* eine grofse Menge von Beobachtungen, die er zwischen den 46° und 48° der Breite machte, zusammenrechnete, hat er gefunden, dafs der einzige Zeitraum beim Niedergang der Sonne eine mittlere Temperatur giebt, welche nur um einige Zehntelsgrade von derjenigen verschieden ist, welche aus den Beobachtungen beim Aufgang der Sonne und den um 2 Uhr Nachmittags abgeleitet wurde.

Da es selten ist, dafs Reisende an jedem Orte Gelegenheit haben, Beobachtungen in hinreichender Anzahl zu sammeln, um daraus die mittlere Temperatur des Jahres ableiten zu können, so war es wichtig nachzusuchen, welche Monate sie uns unmittelbar verschaffen können. Die folgende Tafel zeigt, dafs bis selbst zu grofsen Breitengraden, die Monate April und October, aber vorzüglich der letztere, diese Eigenheit haben.

Orte.	Mittlere Temperatur. des Jahres	des Octobers	des Aprils	Orte.	Mittlere Temperatur des Jahres	des Octobers	des Aprils
Cairo . . .	22°, 4	22°, 4	25°, 5	Göttingen .	8°, 3	8°, 4	6°, 9
Algier . .	21, 0	22, 3	17, 0	Franneker .	11, 3	12, 7	10, 0
Natchez . .	18, 9	20, 2	19, 1	Copenhagen	7, 6	9, 3	5, 0
Rom . . .	15, 8	16, 7	13, 0	Stockholm .	5, 7	5, 8	3, 6
Mailand . .	13, 2	14, 5	13, 1	Christiania .	5, 9	4, 0	5, 9
Cincinnati .	12, 0	12, 7	13, 8	Upsala . . .	5, 4	6, 3	4, 3
Philadelphia	11, 9	12, 2	12, 0	Quebec . .	5, 5	6, 0	4, 2
Neu York	12, 1	12, 5	9, 5	Petersburg .	3, 8	3, 9	2, 8
Pekin . . .	12, 6	13, 0	13, 9	Abo	5, 2	5, 0	4, 9
Ofen . . .	10, 6	11, 3	9, 5	Drontheim .	4, 4	4, 0	1, 3
London . .	11, 0	11, 3	8, 9	Uléo	0, 6	3, 3	1, 2
Paris . . .	10, 6	10, 7	9, 0	Uméo . . .	0, 7	3, 2	1, 1
Genf . . .	9, 6	9, 6	7, 6	Cap Nord .	0, 0	0, 0	—1, 0
Dublin . .	9, 2	9, 3	7, 4	Enontekies	—2, 8	—2, 5	—3, 0
Edinburg.	8, 8	9, 0	8, 3	Nain	—3, 1	+ 0, 6	—2, 5

Die mittlern Temperaturen der Jahre sind viel gleicher als man nach dem Zeugniſs unserer Sinne und der verschiedenen Ergiebigkeit der Ernten annehmen möchte. Die gröſsten Abweichungen betragen kaum 2° der hunderttheiligen Scale.

In Paris waren die mittlern Temperaturen der Jahre 1803 bis 1816: + 10°, 6 . . . 11°, 1 . . . 9°, 7 . . . 11°, 9 . . . 10°, 8 . . . 10°, 3 . . . 10°, 5 . . . 10°, 5 . . . 11°, 5 . . . 9°, 9 . . . 9°, 9 . . . 9°, 7 . . . 10°, 5 . . . 9°, 4.

Zu Genf war in den Jahren 1803 — 1815 die mittlere Temperatur: + 10°, 2 . . . 10°, 6 . . . 8°, 8 . . . 10°, 8 . . . 9°, 6 . . . 8°, 3 . . . 9°, 4 . . . 10°, 6 . . . 10°, 9 . . . 8°, 8 . . . 9°, 2 . . . 9°, 0 . . . 10°, 0.

Die Differenzen zwischen den Mittelzahlen des Monats Januar steigen bis 7°, die des Monats August erreichen selten 4°.

Von der Zeichnung isothermischer Linien.

Nachdem wir mit Genauigkeit den Sinn, der mit dem Ausdrucke mittlere Temperatur zu verbinden ist, angezeigt haben, können wir uns mit der Zeichnung der *isothermischen Linien*, oder der Linien gleicher Wärme, beschäftigen. Man wird von einigen an kleine Oertlichkeiten gebundenen Unregelmäſsigkeiten absehen, wie z. B. denjenigen, welche man auf den Küsten des mittelländischen Meeres zwischen Marseille, Genua, Lucca und Rom bemerkt. Es wird späterhin von Nutzen seyn, sie in detaillirten Karten zusammenzufassen. „Die Zeichnung dieser Mittellinien, sagt Herr *von Humboldt*, wird viel Licht über Erscheinungen verbreiten, die für den Ackerbau und für den gesellschaftlichen Zustand der Einwohner von hoher Wichtigkeit sind. Wenn wir anstatt der geographischen Karten nur Tafeln besäſsen, welche die Coordinaten der Breite, der Länge uud der Höhe enthielten, so wäre eine groſse Anzahl merkwürdiger Ver-

hältnisse, welche das feste Land in seiner Gestaltung und den Ungleichheiten seiner Oberfläche darstellt, für immer unbekannt."

Um die isothermischen Linien zu ziehen, muſs man die Orte auf dem Globus suchen, deren mittlere Temperaturen sich am meisten 0°, 5°, 10°, oder 15° nähern. Man wird bei dem ersten Anfang schon gewahr, ob die Linien von Süden nach Norden an diesem oder jenem Orte sich hinziehen; um aber solches genau nach den Graden der Breite zu bestimmen, muſs man die gewöhnlichen Interpolations-Methoden zu Hülfe nehmen, mit Hülfe der nach Beobachtungen entworfenen Tafeln, woraus für verschiedene Meridiane, einerlei Höhe über der Meeresfläche vorausgesetzt, sich ergiebt, in welcher Art die jährliche mittlere Temperatur von Süden gegen Norden hin abnimmt.

Einem Gradunterschied in der mittlern jährlichen Temperatur entsprechen in verschiedenen Zonen folgende Breitengrade:

	In der neuen Welt innerhalb den Längen von 70° bis 80° östlich.	In der alten Welt innerhalb den Längen von 2° bis 17° westlich.
Zwischen 30° und 40° nördlicher Breite	1°, 24′	2°, 30′
—— 40° — 50° ——	1°, 6′	1°, 24′
—— 50° — 60° ——	1°, 18′	1°, 48′

Gemäſs diesen Daten und den genausten Mittelzahlen, die zu erhalten waren (deren 30 auf der Tafel

S. 257 angeführt sind) endlich auch mit Rücksicht auf die Höhe der Orte, wo die Beobachtungen vorgenommen wurden, fand Hr. *von Humboldt*, daſs

die isothermische Linie von 0° aus 3°, 54′ südlich von Nain in Labrador durch das Centrum von Lappland und 1° nördlich von Uléo durch Solikamsky geht.

Die isothermische Linie von 5° geht 0°,5 nördlich von Quebec; 1° nördlich von Christiania; 0°,5 nördlich von Upsala; durch Petersburg und Moscau.

Die isothermische Linie von 10° geht durch 42°½ in den vereinigten Staaten; 1° südlich von Dublin; 0°,5 nördlich von Paris; 1°,5 südlich von Franecker; 0°,5 südlich von Prag; 1°,5 nördlich von Ofen; 2°½ nördlich von Peking.

Die isothermische Linie von 15° geht 4°,5 nördlich von Natchez durch Montpellier; 1° nördlich von Rom; und 1°,5 nördlich von Nangasacki.

Die isothermische Linie von 20° geht 2°,5 südlich von Natchez; 50′ nördlich von Funchal; und so viel man aus den Materialien, welche wir besitzen, schlieſsen kann, durch den 33°,5 der Breite unter dem Meridian von Cypern. Wir haben von den mittlern Temperaturen zu Algier und Cairo keinen Gebrauch gemacht, weil der Sand, von dem sie umgeben sind, sie um 1° oder 2°, wie es uns vorkommt, erhöht.

Aus diesen Daten geht hervor, daſs die *Knoten* der isothermischen Linien, oder ihre Durchschnitte mit den Parallelen des Aequators, folgende Lage haben:

Isothermischer Streifen von 0°: Länge 94° W.; Breite 54°,12′; — Länge 63°,40′ W.; Br. 53°,15′

— Länge 18° 30′ O.; Br. 65° 15′; — L. 23° O.; Br. 66° 20′; — L. 56° O.; Br. 62° 12′. Ein Zweig geht längs der nördlichen Küsten durch die Länge 18° O., Br. 70°, L. 23°½., Br. 71°.

Isothermischer Streifen von 5°: L. 73°,30′ W.; Br. 47°,20′ — L. 5°½ W. Br. 62° — L. 8°½ O. Br. 61°, 15′ — L. 15°,18′ O. Br. 60°,20′ — L. 30° O. Br. 59°,37′; — L. 35°,12′ O. Br. 57°,45′.

Isothermischer Streifen von 10° L. 86°,40′ O., Br. 41°,20′ — L. 73°,30′ W. Br. 42°,45′ — L. 8°,40′ W. Br. 52°,20′ — L. 5° W. Br. 51° L. 3° W. Br. 52° — L. 0°. Br. 51° — L. 12° O. Br. 49°,30′ — L. 16°,40′ O. Br. 48°,50′ — L. 114° O. Br. 43°,30′.

Isothermischer Streifen von 15° L. 93° W. Br. 36° — L. 1° O. Br. 43°,30′ — L. 9° O. Br. 43° — L. 127°,30′ O. Br. 34°,15′.

Isothermischer Streifen von 20° L. 94° W. Br. 29° — L. 19°,15′ W. Br. 33°,40′ — L. 28° O. Br. 33°,30′.

Wirft man einen Blick auf die Fig. 1. der Kupfertafel, so sieht man, wie die isothermischen Linien von den Parallelkreisen der Erde abweichen. Ihre convexen Gipfel in Europa befinden sich beinahe unter dem nämlichen Meridian.

Diese Linien in westlicher Richtung von jenen Punkten aus neigen sich gegen den Aequator, mit welchem sie beinahe, bis an die atlantischen Küsten der neuen Welt, und bis gegen Osten des Mississipi und des Missouri, parallel bleiben; ohne Zweifel erheben sie sich alsdann wieder jenseits der Felsenberge auf den entgegengesetzten Küsten von Asien, zwischen dem 35 und 55 Grad der Breite. Man weiſs in der That,

dafs man längs dem Kanal von St. Barbara, in Neu-Californien, den Oelbaum mit Erfolg cultivirt, und dafs zu Nootka, beinahe in der nämlichen Breite von Labrador, vor dem Monat Januar auch die kleinsten Flüsse nicht einfrieren.

Die hier beigefügte Tafel thut auf eine nicht weniger auffallende Art dar, dafs, von Europa nach Osten hin, die isothermischen Linien sich von neuem senken.

	Br.	Mittlere Temp.		Br.	Mittl. Temp.
Sanct Malo,	48°,39'	+ 12°,5	Wien	48°,11'	+ 10°,3
Amsterdam,	52,22	+ 11,9	Warschau	52,14	+ 9,2
Neapel,	40,50	+ 17,4	Pekin	39,54	+ 12,7
Copenhagen	55,41	+ 7,6	Moscau	55,45	+ 4,5
Upsala,	59,51	+ 5,5	Petersb.	59,56	+ 3,8

(Die Höhe von Pekin ist wenig beträchtlich. Die von Moscau beträgt 300 Meter.)

Es wäre unnütz, bei allgemeinen Folgerungen zu verweilen, welche beim ersten Anblick der Karte sich ergeben; wir wollen jetzt nur einige Resultate erwähnen, welche die Kleinheit des Maafsstabes nicht leicht aufzufinden erlaubt. — Zu der Bemerkung, welche man schon seit mehr als einem Jahrhundert machte, dafs die Temperaturen in der ganzen Ausdehnung einer jeden Erdparallele nicht gleich sind, und, dafs 70° der Länge östlich oder westlich vom Pariser Meridian entfernt, das Klima viel kälter wird, kann man noch hinzufügen, *dafs die Unterschiede zwischen den Temperaturen der Oerter, die unter den nämlichen Parallelkreisen liegen, nicht in allen Breiten gleich beträchtlich sind.*

Br.	Mittl. Temp. im Westen der alten Welt. in	Mittl. Temp. im Osten der neuen Welt	Unterschiede.
30°N.	21°,4 Hunderttb. Sc.	19°,4 Hunderttb. Sc.	2°,0 Hunderttb. Sc.
40°	17,3	12,5	4,8
50°	10,5	3,3	7,2
60°	4,8	-4,6	9,4

Man wird das Gesetz der Abnahme der mittleren Temperaturen in folgender Tafel finden:

Von		Br. in d. alt. Welt	in d. neuen
Von 0°	— 20°	2°;	2°
— 20°	— 30°	4°;	6°
— 30°	— 40°	4°;	7°
— 40°	— 50°	7°;	9°
— 50°	— 60°	5°,7	7°,9

Die Zone in den beiden Welten, wo die Abnahme der mittleren Temperaturen am schnellsten ist, befindet sich zwischen den Parallelkreisen des 40 und 45ten Grades. „Dieser Umstand, sagt Hr. *von Humboldt*, muſs einen günstigen Einfluſs auf Cultur „und Kunstfleis derjenigen Völker, welche die jenem „mittlern Parallelkreis benachbarten Länder bewohnen, haben. Es ist der Punkt, wo die Gegenden „des Weinstocks, die der Oliven- und Citronenbäume „berühren. Nirgends auſserdem auf der Erdkugel, „von Norden nach Süden hin, sieht man die Temperaturen merklicher zunehmen. Nirgends folgen auch „die verschiedenen Erzeugnisse des Pflanzenreichs, „und die mancherlei Gegenstände des Ackerbaues rascher auf einander. Daher belebt der groſse Unterschied der Erzeugnisse aus den Ländern der benachbarten Himmelsstriche den Handel, und vermehrt „die Industrie der Ackerbau treibenden Völker.“

Der Leser wird leicht bemerken, daſs in der heiſsen Zone unter dem Parallelkreis von 30°, die isothermischen Linien nach und nach unter einander und mit dem Aequator der Erde parallel werden, so daſs die schon seit langer Zeit angenommene Meinung: die alte Welt sey wärmer als die neue, selbst unter den Tropen, keinen Grund hat.

		Mittlere Temp.
Senegambia	(Br. 14°, 41′ N.)	26°, 5
Madras	(Br. 13°, 5′ N.)	26°, 9
Batavia	(Br. 6°, 12′ S.)	26°, 9
Manilla	(Br. 14°, 36′ N.)	25°, 6
Cumana	(Br. 10°, 28′ N.)	27°, 7
Antillen	(Br. 16° N.)	27°, 5
Vera Cruz	(Br. 19°, 12′ N.)	25°, 6
Havanna	(Br. 23°, 9′)	25°, 6

Nach der Erklärung, welche wir von mittlerer Temperatur gegeben haben, ist es klar, daſs eine Quantität von jährlicher Wärme an unterschiedenen Orten sehr ungleich unter die verschiedenen Jahreszeiten vertheilt seyn kann. Die folgende Tafel zeigt, wie die Winter und Sommer unter einander auf allen isothermischen Linien von dem 28° und 30° nördlicher Breite bis zu den Parallelkreisen des 55° und 60° verschieden sind. Man wird auch bemerken, daſs in den beiden Streifen der alten und neuen Welt, welche zwei verschiedene Systeme von Klimaten bilden, die Vertheilung der jährlichen Wärme zwischen Sommer und Winter dergestalt geschieht, daſs auf der isothermischen Linie von 0° der Unterschied der zwei Jahreszeiten beinahe das Doppelte von demjenigen ist, den man auf der isothermischen von 20° bemerkt.

	Strich diesseits des atlantischen Meeres Länge 30° westl. und 15° östl.			Strich jenseits des atlantischen Meeres Länge 60 — 74° westl.		
	Mittlere Temperatur		Unterschied	Mittlere Temperatur		Unterschied
	des Winters	des Sommers		des Winters	des Sommers	
Isothermische Linie 20°	15°	27°	12°	12°	27°	15°
15	7	23	16	4	26	22
10	2	20	18	— 1	22	23
5	— 4	16	20	—10	19	29
0	—10	12	22	—17	13	30

Wenn man anstatt, wie hier oben, die mittleren Temperaturen des Jahreszeiten zu betrachten, die mittleren Temperaturen des kältesten und wärmsten Monates nimmt, so ist das Zunehmen der Unterschiede noch viel gröfser, als wir so eben gefunden haben.

Die Unterschiede zwischen den Jahreszeiten scheinen an die Gestalt der isothermischen Linien gebunden zu seyn; sie sind weniger grofs bei den convexen Gipfeln als bei den concaven Gipfeln, so dafs die nämliche Ursache, welche die Kurven gegen die Pole erhebt, auch die Temperaturen der Jahreszeiten auszugleichen strebt. Da die mittlere Wärme des Jahres dem Viertel der thermometrischen Summe der Winter-, Frühlings-, Sommer- und Herbst-Temperaturen gleich ist, so haben wir z. B. auf der nämlichen isothermischen Linie von 12° am concaven Gipfel in Amerika (77° Länge westlich von Paris):

$$12^\circ = \frac{0^\circ + 11^\circ,3 + 24^\circ,2 + 12^\circ,5}{4};$$

nahe an dem convexen Gipfel in Europa (im Meridian von Paris):

$$12^\circ = \frac{+ 4^\circ,5 + 11^\circ,0 + 20^\circ,2 + 12^\circ,3}{4};$$

an dem concaven Gipfel in Asien (114° östliche Länge in Paris):

$$12^\circ = \frac{- 4^\circ + 12^\circ,6 + 27^\circ + 12^\circ,4}{4};$$

Wenn man, anstatt auf einer Karte die isothermischen Linien aufzutragen, daselbst die Linien der *gleichen Wintertemperatur* zöge, (isochimenische Linien), so würde man sogleich bemerken, daſs sie sich vielmehr von den Parallelkreisen der Erde als die ersteren, entfernen. „In dem System der europäischen Klimate, sagt Hr. *von Humboldt*, können die geographischen Breiten zweier Oerter, welche die nämliche jährliche Temperatur haben, nur um 4° bis 5° verschieden seyn, während zwei Oerter, deren mittlere Temperatur im Winter die nämliche ist, in der geographischen Breite um 9° bis 10° verschieden seyn können; je mehr man gegen Osten vorrückt, desto schneller nehmen diese Unterschiede zu.“

„Die *Linien des gleichen Sommers* (isotherische Linien), folgen einer ganz entgegengesetzten Richtung, als der, der isochimenischen Kurven. Wir finden die nämliche Sommertemperatur zu Moscau, im Mittelpunkt von Ruſsland, und gegen die Mündung der Loire, ohngeachtet des Unterschiedes von 11 Breitegraden.“

Anstatt auf der Karte alle diese Systeme der Krümmungen zu ziehen, deren vielfache Durchschlin-

gungen nur Verwirrungen hervorbringen würden, hat man sich begnügt, den isothermischen Linien, nahe an ihren Gipfeln, die mittlere Sommer- und Winter-Temperatur beizufügen. So wird man, indem man der Linie von 10° folgt, in Amerika westlich von Boston angemerkt finden, $\left(\frac{-1^\circ}{+23^\circ}\right)$; in England $\left(\frac{+3^\circ}{+17^\circ}\right)$; in Ungarn $\left(\frac{-0^\circ,5}{+21^\circ}\right)$ und in China $\left(\frac{-5^\circ}{+26^\circ}\right)$

Die vorhergehenden Einzelnheiten haben nur Bezug auf die Vertheilung der Hitze an der Fläche der Erdkugel. Man sieht übrigens ein, dafs um unter einem jeden Parallelkreise die mittlere Temperatur z. B. von 0° zu finden, es hinreicht, einen hinlänglich über den Horizont erhabenen Ort auszuwählen. Die Gröfse der Höhe ändert sich mit der Breite. Die Fläche, welche über die Gipfel aller dieser verticalen Coordinaten gienge, würde man die *isothermische Fläche von 0° heifsen,* und ihr Durchschnitt mit der Erdkugel wäre die correspondirende isothermische Linie.

In der Figur 2 sind die Einschnitte, welche ein transatlantischer Meridian in die verschiedenen isothermischen Flächen macht, dargestellt. Die Punkte, wo diese Kurven der Erdkugel begegnen müssen, sind durch die vorhergehenden Untersuchungen bekannt; die Punkte, wo sie vom Aequator ausgehen, ihre Höhen durch andere Breitengrade gründen sich auf die genaue Untersuchung einer grofsen Menge von Beobachtungen, welche sowohl auf dem Rücken der Cordilleren zwischen dem 10° südlicher und dem 10° nörd-

licher Breite, als auch in unsern Klimaten, vorgenommen wurden.

Herr *von Humboldt* hat daraus folgende Resultate abgeleitet.

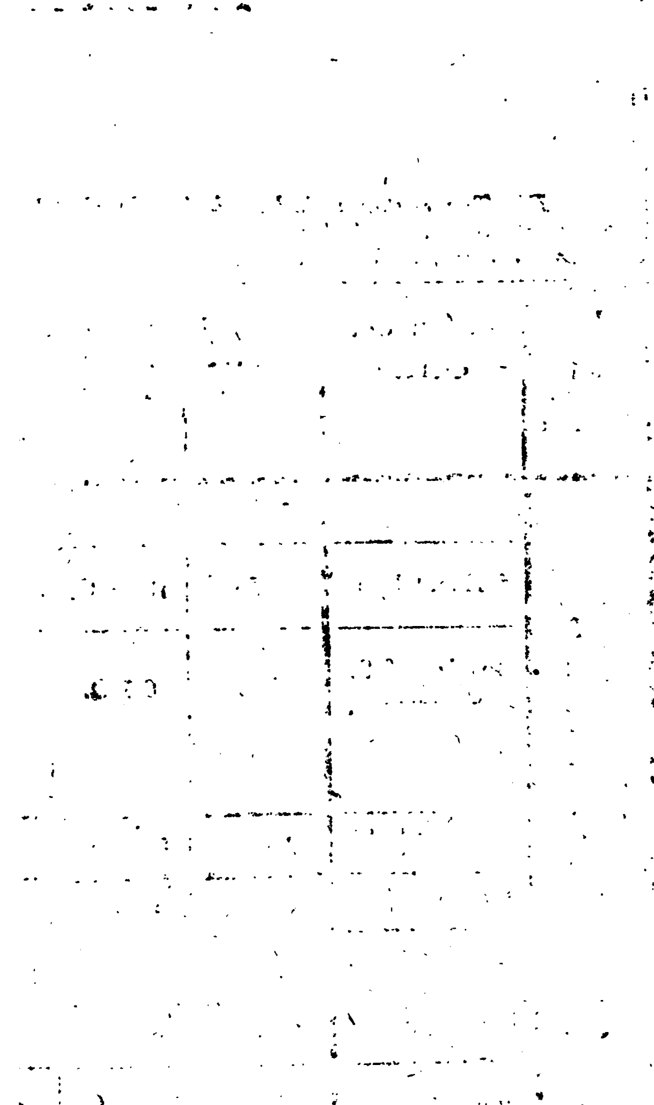
Höhe.	Aequatorealzone von 0° — 10° Breite.	Gemäßsigte Zone von 45° — 47° Breite.
0 Meter	+ 27°. 5	+ 12°. 0
974	+ 21, 8	+ 5, 0
1949	+ 18, 4	— 0, 2
2923	+ 14, 3	— 4, 8
3900	+ 7, 0	
4872	+ 1, 5	

In der zweiten Figur verhält sich der Maafsstab der Breiten zu dem der Höhen wie 1 zu 1000.

In einem der folgenden Hefte werden wir aus der nämlichen Abhandlung die merkwürdigen Resultate, die sie über die vergleichbaren Temperaturen der Erde und Luft unter verschiedenen Breiten enthält, ausziehen *), und die physikalische Erklärung beifügen, welche uns Hr. *von Humboldt* über das Wiederemporsteigen der isothermischen Linien an den westlichen Küsten der alten und neuen Welt gegeben hat.

*) Aus derselben Abhandlung ist die Tafel genommen, welche der Leser am Ende des Heftes findet.

rthe·gel



13,	Decaden die J. 1799 — 1812 ausrechnen 14°,5. Die beiden Decaden, welche sich r 1te Apr. 11°,8 und der letzte Oct. 12°,6. bis 3°,6. Die des Julius von 21°,9 — o, indem er nur jährlich 24 max. u. min. *em Mil.* 1779. p. 89.
13,	a bis Lissabon Br. 38°,52. Höhe 100 Tois. p 105 — 158.
15,	ella. Das Therm. fiel einigemal bis auf Raynuend in den Mem. de la Soc. de Med., XXIX, p. 21 bleibt bei 14°,8; Kirwan bei arseille vorgenommen wurden, werden al-
16,	Tarascon 15°,5; Arles 15°; Rieux 14°; 13°,9; Aix 13°,7). Unter dem Aequator
17	manchmal bis — 2°,5 und steigt bis 37°,5; hoch); Lucca 15°,8; Genf 15°,7; Bolog- (Kirwan nimmt als ganz sicher an, daſs r dem 50° Br. 11°,4 ist.)
18	hätzt. Die Bestimmung ein wenig zu hoch?
17	Insel-Klima. Unter dem Aequator 18°.
18	h vierjähr. Beob. Dunbar. System eines
22	21°,9. Auf den übrigen ebenen Theilen
22	gdad Br. 33°,19′. Nach Beauchamps 23°,2. ei der Zurückstrahlung eines Hauses. Das Höhe von 500 T. ist die m. Temp. 21°,8.
21	*le* T. II. p. 213.) Die mittl. Temp. der 12 ; 28°,7; 29°9; 26°,2; 22°,4; 17°,2; 16°,3. Unterirdische Gebäude von Theben 27°,5: umgeben ist 31°,2. Jomard. (Abuschoer r 17°,8, Sommer 32°,7, Juli 34°).
25	Küste 27°, Blagden).
26	nen von 10 Fuſs Tiefe. Luft 24°,4, Was- Febr.) 16°,4. Grotten 27°,5. Humb. *Ob-*
26	76; Isle de France, Küste 26°,9.

Ueber die
Entwicklung der Salze
aus den
gediegenen Verbindungen,
vom
Professor Meinecke in Halle.

Die Veranlassung zu dieser Abhandlung ist eine Aeusserung von *Bischof* in dessen Stochiometrie

„*Meinecke* irrt recht sehr, wenn er meint, es sey „seiner chemischen Stereometrie eigenthümlich, „gezeigt zu haben, dafs in den Salzen nicht al- „lein die Sauerstoffmengen, sondern auch die Ra- „dicale der Säure und der Base in einem einfa- „chen Raumverhältnisse zu einander stehen. Er „hat weiter nichts gezeigt, als dafs die brennba- „ren Radicale eines Salzes in demselben gemäfs „den stöchiometrischen Tafeln enthalten sind, und „dies ist es, was schon vor ihm bekannt war."

Ehe ich die Unrichtigkeit dieser nicht gut ausgedrückten Stelle erweise, bemerke ich, dafs der erste

Theil meiner chemischen Meſskunst zwar auf dem Titelblatt die Jahrzahl 1815 trägt, daſs aber dessen Druck schon 1814 besorgt und nur wegen einer Hinderung erst 1815 vollendet worden ist. Auch habe ich, wie öffentliche Nachrichten in dem Allgem. Anzeiger und in der Hall. A. L. Z. beweisen, den Inhalt desselben schon 1814 in der Hallischen naturforschenden Gesellschaft vorgetragen. Allein auch im Jahre 1815 war die neuere Stöchiometrie noch in ihrem Beginnen: kaum waren erst die höchstverdienstlichen Arbeiten von *Berzelius* und *Dalton* bekannt geworden, aber stöchiometrische Tafeln, wie wir sie seitdem von *Wollaston* u. A. erhalten haben, und wovon *Bischof* redet, waren noch nicht vorhanden. Ueberhaupt war damals der Umfang der Stöchiometrie noch nicht sichtbar, und manches Gesetz derselben, das jetzt allgemein geworden, kaum noch geahnet. Und zur Erörterung und Verbreitung der Stöchiometrie glaube ich beigetragen zu haben, indem ich zuerst die neuern Ansichten zu einem System durchgeführt in einem besondern Werke, so unvollkommen dieses auch seyn mag, darstellte.

Ich leitete zuerst mit einiger Consequenz, wie es mir scheint, die Bildung der Salze aus den gediegenen Verbindungen ab, oder um meinen eigenen Ausdruck zu wiederhohlen, ich lieſs aus den einfachen gediegenen Verbindungen die Salze „aufblühen." *Berzelius* hatte schon gezeigt, daſs in mehreren schwefelsauren Salzen der Schwefel in dem Verhältniſs der Thioide vorkommt: dies sage ich Ch. M. I. 46 ff. ausdrücklich und berufe und stütze mich darauf; auch hätte *Berzelius* ohne allen Zweifel meine Idee weit besser als ich durchführen können, wenn er es für

gut befunden hätte; allein er gab seiner Bemerkung keine Folge, vielleicht weil er in den von ihm vorzüglich untersuchten Arten von Schwefeleisen und Schwefeleisensalzen abweichende Schwefelverhältnisse fand; er liefs sie fallen, um dafür die chemische Proportionslehre aufzustellen, nach welcher in jeder Art von Salzen ein besonderes Verhältnifs zwischen dem Sauerstoff der Säure und der Grundlage herrscht. Die Gesetze der Proportionslehre sind sehr wichtig und haben zur Beförderung der Stöchiometrie wesentlich beigetragen; aber indem für jede Art der verschiedenen Salze besondere und zahlreiche Gesetze aufgestellt wurden, so geschah es, dafs man damals, nämlich noch in den Jahren 1814 und 1815, vor lauter Gesetzen fast die Gesetzmäfsigkeit aus den Augen verlor, und dafs selbst geübte Denker, wie der treffliche *Vogel*, in der Proportionslehre von *Berzelius* nur eine mehr entwickelte Oxydationstheorie erblickten. Ich frage *Bischof* selbst, ob auch jetzt schon, nämlich im Jahre 1819, alle Stöchiometer sich es deutlich und klar bewufst sind, wie den sämmtlichen Gesetzen der Proportionslehre der Salze nur ein einziges allgemeineres zum Grunde liegt, woraus die besondern sich von selbst ergeben?

Ich wandte daher auf die Darstellung der stöchiometrischen Verhältnisse der Salze meine besondere Aufmerksamkeit: ich stellte den Carboniden, Thioiden, Phosphoroiden, den Haloiden (Jodin und Blaustoff waren noch nicht bekannt) und auch den Metalllegirungen und mineralischen gediegenen Körpern ihre entsprechenden Salze gegenüber, ich suchte deren Entwicklung aus ihren gediegenen Grundlagen vermittelst der Bestandtheile des Wassers zu erläutern durch

Tabellen, Exempel, Schemata, Formeln u. s. w. (es scheint mir aber doch nicht gelungen zu seyn, da *Bischof* mich mißversteht), — immer aber mit Zuziehung der Proportionslehre der Salze, die dadurch nur um so fester begründet und dann von den häufig vorkommenden Ausnahmen der einzelnen Gesetze nicht mehr erschüttert werden konnte.

Es sind nämlich mehrere Hauptsätze der Proportionslehre nicht haltbar. *Berzelius* selbst hat jetzt das Hauptgesetz, daſs in den Salzen das Verhältniſs zwischen dem Sauerstoff der Säure und der Base durch eine ganze Zahl bestimmt wird, wieder aufgehoben, indem es sogar für die neutralen Salze nicht allgemein gültig ist; denn z. B. die neutralen phosphorsauren Salze enthalten in der Säure $2\frac{1}{2}$ Mal den Sauerstoff der Basis. In den basischen und sauren Salzen sind die Verhältnisse noch verwickelter und schwieriger zu übersehen, wenn man sie nach den Sauerstoffgehalten bestimmt. Alle Schwierigkeiten und Verwickelungen aber verschwinden, wenn man auf die einfachen Verhältnisse der gediegenen Radicale in den Salzen zurückgeht.

Ferner giebt es in vielen Salzen kein Verhältniſs von Sauerstoff zu Sauerstoff, sondern nur von Wasserstoff zu Sauerstoff. Und wenn man auch in dem Jodin und Halogen mit *Berzelius* einen Sauerstoffgehalt zulassen will, so ist dies doch bei dem jetzigen Stande der Chemie für das Cyanogen und das Hydrothion nicht gut möglich. Es erfordern also die Wasserstoffsalze wieder eine Beschränkung eines Hauptgesetzes der Proportionslehre, und somit eine neue Theilung und Vermehrung ihrer Gesetze.

Endlich scheint es auch allmählig Zeit zu wer-

den, die übertriebenen Begriffe von der Wichtigkeit des Oxygens etwas herabzustimmen, nachdem wir immer deutlicher sehen, wie der Wasserstoff, das Halogen, der Blaustoff, der Schwefel, Phosphor u. s. w. oft die Rolle des Sauerstoffs übernehmen, und dafs es sogar Salze und salzartige Verbindungen giebt, die weder in der Basis noch in der Säure Oxygen enthalten. Zur Berichtigung chemischer Begriffe, besonders für den Anfänger, würde es dienen, wenn selbst der Name Oxygen oder säurender Stoff mit einem schicklichern vertauscht würde.

Das Grundgesetz der Salzbildung (doch noch nicht das allgemeinste), welches die Proportionslehre in sich schliefst, ist nun aber folgendes: (zunächst für die Sauerstoffsalze):

Wenn in einer gediegenen (sauerstofffreien) Verbindung der eine Bestandtheil, welcher die Grundlage bildet, sich mit Sauerstoff in demselben Grade verbindet, in welchem der Grundbestandtheil mit dem zweiten Bestandtheile verbunden ist, so entsteht ein neutrales Salz: eine basische Verbindung des Radicals bringt ein basisches und eine übersättigte Verbindung des Radicals bringt bei gleicher Oxydation ein saures Salz hervor, die Stufe der Säurung, wozu sich der zweite Bestandtheil erhebt, sey welche sie wolle.

Dieser Grundsatz ist blos für Sauerstoffsalze gültig, nun kann aber die Stelle des Sauerstoffs auch der Wasserstoff, der Stickstoff u. s. w. vertreten, selbst ein zusammengesetzter Stoff, wie das Cyanogen kann durch den Zutritt zu einer gediegenen (die Elektricität leitenden) Verbindung ein Salz im weitern Sinne bilden; das allgemeine Gesetz für die Salzbildung ist also folgendes:

Der Zutritt eines salzbildenden Stoffs zu der Grundlage einer gediegenen Verbindung in einem dieser Verbindung analogen Grade giebt analoge Salze; aus neutralen, Thioiden, Phosphoroiden, Haloiden, Arseniden, Antimoniden, Chromiden, Cyaniden u. s. w. entwickeln sich neutrale, aus basischen Verbindungen basische und aus übersättigten Verbindungen des Radicals saure Salze, und zwar genau in dem Grade der gediegenen Verbindungen, bei gleicher Menge des salzbildenden Stoffs der Grundlage, der Oxygengehalt oder überhaupt der salzbildende Gehalt der Säure sey, welcher er wolle.

Welches die analogen Grade sind, lehrt die Stöchiometrie: sie fängt damit an, indem schon die Bestimmung der Werthe der einfachen Stoffe eine Kenntniſs ihrer analogen Verbindungs-Grade voraussetzt. Sind sie in der Natur nicht vorhanden, oder durch Kunst noch nicht dargestellt worden, so muſs man sie durch Schlüsse finden.

Der Sauerstoffgehalt, oder der salzbildende Gehalt der Säure eines Salzes ist zwar nicht gleichgültig, es hängt vielmehr von demselben eben sowohl als von der Natur der Salzradicale und von den Verhältnissen dieser Radicale zu einander und zu dem Salzstoff der Grundlage die Natur eines Salzes ab, aber sobald nur die Benennung eines Salzes, worin jene Verhältnisse ausgesprochen werden, gegeben ist, so ist auch der Gehalt der Säure bekannt, indem dieser ebenfalls schon durch die ersten Grundlehren der Stöchiometrie und Chemie angegeben wird.

Es sey z. B. ein Schwefelsalz und zwar zunächst bloſs ein Sauerstoff- oder Wasserstoffschwefelsalz von irgend einem Grade und irgend einem Metalle zu be-

stimmen, so ist bekannt, daſs ein Metall mehrere salzfähige Oxydations- und Hydrogenisationsstufen und in demselben Maaſse auch mehrere analoge salzfähige Schwefelungsstufen haben kann. Dieser Schwefel aber tritt ganz unabhängig von der Salzbildung ganz für sich in mehrern Stufen der Säuerung durch Oxygen und Hydrogen auf, die aus der Kenntniſs des Schwefels bekannt sind und nun wieder in den Salzen vorkommen. Ist nun bei der Umbildung eines Schwefelmetalls durch Salzstoff, hier durch Wasser, in dem zum Salze sich erhebenden Schwefelmetall der Schwefel in einem solchen Grade gegenwärtig, daſs dieser mit dem analogen Oxydations- oder Hydrogenisationsgrade der Grundlage zusammentrifft, so muſs ein neutrales Schwefelsalz entstehen, mag der Schwefel sich nun zum ersten, zweiten oder dritten Grade oxydiren oder sich hydrogenisiren. Nimmt aber die Grundlage z. B. den zweiten Grad der Oxydation an, während der mit der Grundlage verbundene Schwefel nur den ersten Schwefelungsgrad darstellt, so muſs ein basisches Salz entstehen; dagegen muſs sich ein saures Salz bilden, wenn die Grundlage auf einer höhern Schwefelungsstufe steht, als der Oxydationsgrad der Grundlage angiebt; es sey denn, daſs die Grundlage den Ueberschuſs von Schwefel abwirft, oder sich ebenfalls zu einem der Schwefelungsstufe entsprechenden Oxydationsgrade erhebt; der Schwefel mag sich zur hyposchwefeligen, schwefeligen oder Schwefel-Säure, oder zu Hydrothion- und Hypohydrothionsäure ausbilden, was auf die Salzstufe keinen Einfluſs hat, sondern nur die Natur des Schwefelsalzes näher bestimmt.

Dies ist im folgenden Schema der Schwefelsalze

leicht zu übersehen, worin die Zahlen Antheile bedeuten.

Schwefelwasserstoffsalze.

Hydroide	6	4	3	2		½	¾	1	1½	Hydrogensäuren.
	3	2	1½	1	Schwefelmetall	1	1½	2	3	
Metallungen	3	2	1½	1	Metall + Schwefel	1	1½	2	3	Schwefelungen.
	3	2	1½	1		1	1½	2	3	
Oxyde	4½	3	2¼	1½		2	3	4	6	Oxygensäuren.
	6	4	3	2		3	4½	6	9	
	9	6	4½	3						

Schwefelsauerstoffsalze.

In diesem Schema, das indefs nach dem Charakter eines Metalls zusammengezogen, oder ausgedehnt wird, sind alle möglichen neutralen, basischen und sauren Wasserstoff- und Sauerstoff-Schwefelsalze enthalten. Sind auch nicht bei einem jeden, oder auch bei keinem einzigen Metalle diese sämmtlichen Stufen der Schwefelung, Oxydirung und Wasserstoffung vorhanden, so zeigen sie sich doch in der Metallreihe überhaupt, und für einige Metalle, wie für Eisen, müssen sogar noch einige Mittelstufen eingeschoben werden.

Der Anblick dieses Schema zeigt nun zuerst, wie viele neutrale Schwefelsalze blofs durch das Wasser entstehen können. Fänden sich jene Grade der Schwefelung, Sauer- und Wasserstoffung sämmtlich bei Einem Metalle, so würde es, da der Schwefel sich in drei Graden mit dem Sauerstoff und in zwei Graden mit dem Wasserstoff säuert, schon allein 48 mögliche neutrale Schwefelsalze eines einzigen Metalls geben, wenn nicht wieder ein Theil dieser Salze, der durch die Metallung der Schwefelmetalle (durch die basischen Thioide) entsteht, mit den Salzen der zweiten, dritten und vierten Schwefelungsordnung zusammenfiele. Denn ein Antheil Metall verbindet sich, vermöge der Voraussetzung, auf der einen Seite mit 1; 1½; 2 und 3 Antheilen Schwefel, und wieder mit 1; 1½; 2 und 3 Sauerstoff. Kommen zu diesen vier Oxydationsgraden des Metalls noch 2 Hydrogenisationsgrade, so entstehen durch diese 6 Grundlagen mit einer einzigen Säure des Schwefels eben so viele neutrale Salze. Da aber der Schwefel bekanntlich mit dem Sauerstoff drei und mit dem Wasserstoff zwei Säuren giebt, so bringen diese 5 Säuren mit jenen 6 Grund-

lagen 30 neutrale Salze hervor, worin das Verhältniſs des Sauerstoffs und Wasserstoffs der Säuren zu dem Sauerstoff und Wasserstoff verschieden seyn kann, je nach den Graden der Acidification. Die Grade der Metallung der Thioide, oder die basischen Thioide, vermehren die Anzahl der neutralen Salze nicht, denn die einzigen durch die Verbindung von 1½; 2 und 3 Metall mit 1½; 2 und 3 Schwefel entstehenden achtzehn neutralen Salze wiederholen nur die Ordnung 1 Metall und 1 Schwefel, und die übrigen aus der Metallung 3; 2 und 1½ hervorgehenden Salze fallen den basischen anheim.

Die Verhältnisse des salzbildenden Stoffs in der Säure zu dem in der Base dieser neutralen Salze sind sehr verschieden, aber ergeben sich von selbst aus der Natur der Säuren und Basen.

Ist der Salzstoff der Säure und der Base das Oxygen, so sind in den Thomsonschen hyposchwefligen Salzen die Mengen desselben für beide gleich; in den neutralen schwefligen Salzen beträgt die Menge des Sauerstoffs das Doppelte und in den schwefelsauren das Dreifache des Sauerstoffs der Base, indem ein stöchiometrischer Antheil Schwefel mit 1, mit 2 und mit 3 Antheilen Sauerstoff die bezeichneten drei Säuren darstellt.

Ist aber die Säure des Schwefels eine Wasserstoffsäure, während die Grundlage ein Oxyd bleibt, so wird in den Döbereinerschen hydrothionigen oder Hypohydrothion-Salzen, die Säure 1 Antheil an Gewicht $\frac{1}{16}$ Wasserstoff und in den Hydrothionsalzen 1 Antheil an Gewicht $\frac{1}{8}$ Wasserstoff gegen 1 Sauerstoff der Grundlage enthalten.

Ist dagegen die Grundlage ein Hydroid, wäh-

wenn der Salzstoff der Säuren das Oxygen bleibt, so findet man 1, 2 und 3 Sauerstoff in der Säure gegen 1 Antheil an Gewicht $\frac{1}{2}$ Wasserstoff in der Grundlage, z. B. die Schwefelalkalisäuren.

Wenn endlich der Salzstoff beider Glieder des Salzes Hydrogen ist, so muſs die Säure des hydrothionigen Hydroids $\frac{1}{2}$, und die des hydrothionsauren 1 Anth. Wasserstoff gegen 1 Wasserstoff der Grundlage enthalten.

Die Anzahl der sauren und basischen Salze, welche sonst unbestimmt oder unbegränzt erscheinen möchte, wird nun durch die Anzahl der Verbindungsstufen der Salzradicale nach der Combinationsrechnung beschränkt, und durch die vorkommenden Wiederholungen ein und derselben Verhältnisse noch mehr herabgesetzt. Doch bleibt die Menge derselben noch immer zahlreicher, als man sobald Hoffnung hat, aufzufinden.

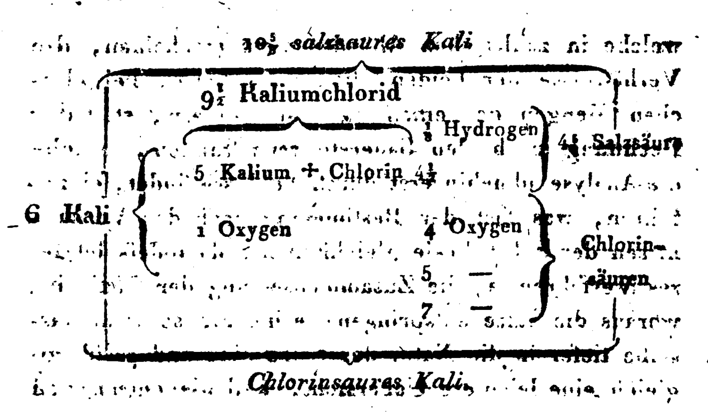
In den sauren und basischen Salzen stimmt das Verhältniſs des salzbildenden Stoffs der Säure und Base oft ganz mit dem der neutralen Salze überein, doch gehören sie dann immer einer verschiedenen Säure des Schwefels an. Z. B. in dem basischen schwefelsauren Kupferoxyd ist ebensowohl, wie in dem hyposchwefligen Kupferoxyd (Schwefeloxyd-Kupferoxyd) der Sauerstoff der Säure und Base gleich. Das neutrale schwefligsaure Eisenoxydul enthält ebensowohl in der Säure den doppelten Sauerstoffgehalt der Basis als das erste basische Schwefelglycynsalz, nach *Berzelius*. Hier tritt uns wieder ein neues Hinderniſs der Messung der Salze nach den Verhältnissen des Sauerstoffs entgegen.

Diese Darstellung hat sich bloſs auf die Schwe-

felsalze beschränkt, welche durch die Bestandtheile des Wassers salificirt sind. Die Stelle des Sauerstoffs und Wasserstoffs kann aber auch ein anderer Salzstoff vertreten. Tritt zu den Schwefelverbindungen Chlorin, Kohlenstoff, Cyanogen hinzu: so entstehen Schwefelchlorinsalze, Schwefelkohlensalze, Schwefelcyansalze u. s. w. statt der Schwefelwasserstoff- und Schwefelsauerstoffsalzen, und wieder, wie diese, in zahlreichen möglichen Abänderungen. Hier eröffnet sich für die neuere Chemie eine große schöne Aussicht zu Entdeckungen zusammengesetzter Salze, wofür sich schon in den Fossilien, besonders unter den Kiesel- und Thonverbindungen, Analogien finden.

Ich lasse jetzt noch einen sehr einfachen Fall bestimmt untersuchter Salze eines bestimmten Salzradicals, des Chlorinkaliums folgen. Die Zahlen bezeichnen Gewichte *).

*) Da bei allen chemischen Werthen keine andere Theilungen vorkommen, als solche, welche sich durch 2 heil ausdrücken lassen, den Sauerstoff als Einheit gesetzt, so wird die Rechnung bequemer und kürzer, wenn man statt der Decimalbrüche sich der Achtelbrüche bedient, und zwar mit Weglassung des Nenners, nach der Form der Decimalbrüche. Z. B. statt 1,125 octadisch 1,1 und statt 1,75 oct. 1,6, wobei die Bruchziffer etwas kleiner, etwa so: 1,1; 1,6, geschrieben werden mag. Ueber die Vortheile der octadischen Rechnung, worauf der Chemiker gleichsam von der Natur angewiesen ist, an einem andern Orte.



Das Clorin tritt hier nur in 3 salzfähigen Oxydationsstufen auf, nach Graf *Stadions* von *Gay-Lussac* bestätigten Versuchen; nach den Untersuchungen Anderer findet sich noch eine Mittelsäure mit 3 Sauerstoff, und es ist sehr wahrscheinlich, daſs wenigstens noch das Euchlorin, oder die Verbindung von 4,5 und 1 Sauerstoff in dem durch Erhitzung bis zu einem gewissen Grade desoxydirten clorinsauren Kali vorkommt, wenn sich nicht auch fernere Mittel- und höhere Stufen durch künstliche Ueberladung mit Sauerstoff nach *Thenards* neuer Methode darstellen lassen sollten. Aber die schon genau bekannten Arten des oxychlorinsauren Kali sind, ohngeachtet des bedeutend verschiedenen Sauerstoffgehalts, der Säure (4; 5; 7) einander so ähnlich, daſs man sie kaum von einander unterscheiden kann: es ist hier also das Verhältniss des Sauerstoffs von weit geringerem Einfluſs, als eine Vermehrung des Chlorins oder des Kaliums in diesen Salzen seyn würde. Das Verhältniſs der Radicale zu einander ist also die sicherste Grundlage für die chemische Messung der Salze.

Berzelius selbst hat schon angefangen, für Salze

welche in zahlreichen Abänderungen erscheinen, die Verhältnisse der beiden Glieder der Salze, bei gleichen Mengen des einen oder des andern, statt der Rechnung nach den Sauerstoffverhältnissen, welche die Analyse ohnehin erst durch Schlüsse findet, einzuführen, was fast der Bestimmung nach den Verhältnissen der Salzradicale gleichkommt: da indeſs letzteres Verfahren an die Zusammensetzung der Radicale, woraus die Salze entspringen, erinnert, so geht dasselbe tiefer in die Natur der Salze ein, und giebt zugleich eine leichtere Uebersicht, weil die chemischen Werthe der Radicale im Allgemeinen eine einfachere Zahl haben, als die zusammengesetzten Säuren. Indem nun *Berzelius* bei seinen schätzbaren Analysen der Phosphorkalk- und Barytsalze auf die Rechnung nach Sauerstoffmengen eine Vergleichung der Gröſsen der Salzglieder (s. dieses Journal XXIII. 244) folgen lieſs, so gestalteten sich die Verhältnisse weit einfacher. Es findet sich nämlich in diesen Salzen für die Sauerstoffmengen der Säure im Verhältniſs zum Sauerstoff der Grundlage folgende Reihe:

$$1\tfrac{2}{3};\ 1\tfrac{7}{8};\ 2;\ 2\tfrac{1}{2};\ 3\tfrac{1}{3};\ 3\tfrac{3}{4};\ 5$$

worin $2\tfrac{1}{2}$ die neutralen Salze darstellt. Werden aber die Salze nach ihrem Säuregehalte bei gleichen Mengen der Grundlage geordnet, so entsteht folgende Reihe:

$$1;\ 1{,}125;\ 1{,}2;\ 1{,}5;\ 2;\ 2{,}25;\ 3$$

worin 1,5 die neutralen Salze giebt. Geht man aber zu dem Phosphorgehalte dieser Salze bei gleicher Menge der Base zurück, so erhält man folgende Verhältnisse:

$$\tfrac{2}{3};\ \tfrac{3}{4};\ \tfrac{4}{5};\ 1;\ 1\tfrac{1}{3};\ 1\tfrac{1}{2};\ 2$$

welche Reihe ganz der vorigen Säurereihe gleich ist,

wenn man das vorhin durch 1,5 angegebene Salz als Einheit setzt.

Dies wird nun auf folgende Weise gefunden.

Die Phosphorsäure ist nach *Berzelius'*, *Dulong* u. a. aus nahe 100 Phosphor und 125 Sauerstoff, oder aus 4 P. und 5 O. zusammengesetzt. Nach der Analogie der salpetersauren und chlorinsauren Salze sollte man nun vermuthen, daſs ein neutrales phosphorsaures Salz in der Säure 5mal mehr Sauerstoff als in der Grundlage enthalten, und ein Antheil Phosphorsäure gleich 9 seyn würde; dies Salz ist aber das höchst saure, und das, welches sich am meisten der Neutralität zu nähern scheint, enthält ½ = 4,5 Phosphorsäure. Obgleich nun hier, wie bei mehreren andern Salzen die Farbenreaction sehr täuschend ist, so ist doch dieses Salz mit *Berzelius* als neutral anzunehmen. Setzen wir also 4,5 als Säuremenge des neutralen Salzes, und multipliciren wir damit obige Reihe der Säuremengen bei gleichen Mengen der Grundlagen so erhalten wir

$$3;\ 3\tfrac{3}{8};\ 3\tfrac{3}{5};\ 4\tfrac{1}{2};\ 6;\ 6\tfrac{3}{4};\ 9$$

Hierin sind die Sauerstoffgehalte:

$$\tfrac{5}{3};\ \tfrac{15}{8};\ \tfrac{10}{5};\ 2\tfrac{1}{2};\ \tfrac{10}{3};\ \tfrac{15}{4};\ 5$$

und die Phosphorgehalte:

$$\tfrac{4}{3};\ \tfrac{12}{8};\ \tfrac{8}{5};\ 2;\ \tfrac{8}{3};\ 3;\ 4$$

oder, das neutrale Salz (2) als Einheit gesetzt:

$$\tfrac{2}{3};\ \tfrac{3}{4};\ \tfrac{4}{5};\ 1;\ \tfrac{4}{3};\ 1\tfrac{1}{2};\ 2.$$

Diese letzte Reihe giebt die Anzahl der stöchiometrischen Antheile, und die vorige oder das Doppelte der leztern Reihe die Gewichte des Phosphors an, den Sauerstoff gleich 1 gesetzt. In diesen Salzen enthält also das höchste saure doppelt und das nächste saure 1½ mal die Phosphormenge des neutralen Salzes;

das niedrigste basische, welches als Gegensatz des höchsten sauren 2 Grundlage gegen 1 Phosphor enthalten sollte, scheint zu fehlen: denn das gefundene höchstbasische enthält nur $1\frac{1}{2}$ Grundlage gegen 1 Phosphor, als Gegensatz zu dem zweiten sauren, worin $1\frac{1}{2}$ Säure mit 1 Grundlage verbunden sind. Sehr merkwürdig ist es, daſs gerade die beiden wichtigsten Phosphorsalze, die Knochenerde und der Apatit *), die ebenfalls als Gegensätze gegen einander auftreten, nur um ein Geringes von dem neutralen Salze, jene $\frac{1}{8}$ sauer und dieser $\frac{1}{8}$ basisch von 1 abweichen, so daſs man sie als leichtbewegliche Zwischen- oder Mittelsalze anspreehen möchte. Nach *Thomson*, *Klaproth* und *Brandenburg* sind einige Phosphorkalksalze einzuschieben.

Die Uebersicht der Zusammensetzung solcher verwickelten Salze wird also durch das Zurückgehen zu den metallischen Salzradicalen erleichtert.

Die Sauerstoffverhältnisse der Salze aber ergeben sich aus der bekannten Zusammensetzung der Säuren, wodurch die Salze gebildet werden. Sie lassen sich auf folgende drei Hauptabtheilungen reduciren:

---

*) *Thenard* führt in seinem Traité de chimie 2de Ed. 1817. II. 386. neben dem Apatit auch den Chrysolith als Phosphorkalksalz auf, in folgenden Worten: La seconde (la chrysolithe), qu'on plaçoit autrefois parmi les pierres gemmes, contient, d'après *Vauquelin*, $54\frac{1}{2}$ de chaux et $45\frac{1}{2}$ d'acide phosphorique. Hier ist wohl wieder eine Verwechslung vorgefallen. Denn wenn gleich sonst wohl der spanische Apatit mit diesem Edelstein verwechselt worden, so bleibt doch *Werners* Chrisolith als Gattung stehen und zwar als eisenhaltiger Kieseltalk.

1. In den höchsten Säuren des Schwefels, Arseniks, Antimons, des Molybdans und Wolframs herrscht die Zahl 3.

2. In den Säuren und Salzen der Kohle, des Borons (vielleicht auch des Chroms) die Zahl 4 (und 2).

3. In den höchsten Säuren und Salzen des Stickstoffs, Cyans und Phosphors, des Chlorins und Jodins die Zahl 5.

Durch ihre niedern Säuren greifen diese Stoffe in ihre Zahlen gegenseitig über.

Da nun die Wasserstoffsalze als Hydrate erscheinen, worin die salzbildenden Stoffe in dem Verhältnisse des Wassers vorkommen, und die vegetabilischen Säuren eigentlich Zusammensetzungen der Kohlenstoffverbindungen oder kohlensaure Salze darstellen, so herrscht in allen Sauerstoffsalzen, welche die Proportionslehre umfafst, die bekannte Trias der Zahlen 3; 4; 5, oder 2; 3; 5, welche, wie ich früher in einer besondern Schrift *) gezeigt habe, auch den drei grofsen natürlichen Abtheilungen der Pflanzen, den Acotyledonen (2 und 4), den Monocotyledonen (3) und Dicotyledonen (5) zum Grunde liegt.

Hier gewinnt nun wieder die chemische Proportionslehre eine ungemein anziehende Bedeutung. Denn so wie in den beiden Gliedern der Salze bei ihrer ba-

*) Vergl. Untersuchungen über die Zahlverhältnisse in den Fructificationsorganen der Pflanzen, oder Neue Schriften der naturforschenden Gesellschaft zu Halle, Ersten Bandes 2tes Heft, 1809.

nischen und sauren Steigerung mannigfache Vervielfachungen der neutralen Grundverhältnisse vorkommen, so zeigt sich auch in den beiden Sexualgliedern der Blüthen, und durch diese in den Fructificationstheilen überhaupt, bald in dem positiven, bald in dem negativen Gliede eine verschiedene Steigerung, und bei Mittelpflanzen und Zwischenorganen ein Uebergreifen der Verhältnisse, wobei immer das Grundmaafs kenntlich und characteristisch bleibt. Dieser Gegenstand reicht aber über den Zweck gegenwärtiger Abhandlung hinaus, und erfordert eine besondere Darstellung, die ich nächstens liefern werde.

Hier hätte ich mir blofs vorgesetzt, meine Ansicht von der naturgemäfsen Entwicklung und Berechnung der Salze zu erläutern.

Dem Einwurfe, dafs häufig in der Natur und fast immer in den Laboratorien die Salze durch unmittelbare Verbindung einer Säure mit einer Grundlage dargestellt werden, begegne ich nicht: die Natur hat, wie die Kunst, mancherlei Mittel, ihre Zwecke zu erreichen; allein der normale Gang der natürlichen Bildungen ist die Entwicklung des Zusammengesetzten aus dem Einfachen, nicht umgekehrt, und so gehen auch hier aus den gediegenen Verbindungen der Radicale die Salze hervor. Die Säuren und Grundlagen einzeln genommen sind nur disjecta membra oder zersplitterte Salze: denn die Tendenz der gediegenen Körper, indem sie sich oxydiren oder überhaupt mit salzbildenden Stoffen verbinden, ist das Salz: dies ist die Blüthe des Chemismus.

Ich wiederhole hier ausdrücklich noch einmal mein Bild des Aufblühens der chemischen Körper zu

Salzen, indem ich nach dem Vorhergehenden darin eine würdige Bedeutung finde *).

---

*) Aus dem Obigen ist nun ersichtlich, in wie fern der Irrthum, wovon *Bischof* hinsichtlich meiner Theorie der Salze redet, auf meiner Seite liegt. Mag ich sie in Verbindung mit meiner Volumtheorie, die ich noch besonders rechtfertigen werde, sehr unvollkommen und mangelhaft dargestellt haben, so ist doch die Idee derselben, die *Bischof* wohl hätte finden können, keinesweges umgestoßsen, sondern vielmehr durch alle neuern Entdeckungen und berichtigte Erfahrungen vollkommen bestätigt worden. Wie viel Antheil ich überhaupt an der Entwickelung stöchiometrischer Grundsätze habe, kann ein Zeitgenosse nicht leicht entscheiden, und ich will darüber nicht streiten. Neue Ideen verhalten sich nicht wie Entdeckungen schlichter Thatsachen, deren Datum und Gränze sich bestimmen läſst: jene entstehen oft aus der Combination zahlreicher neuer und alter, selbst längst weggeworfener oder vergessener Thatsachen; und daher schreiben sich zum Theil die Prioritätsstreitigkeiten würdiger Gelehrten, welche oft ärgerlich genug sind, und worüber die Nachwelt, die den Zusammenhang besser übersieht und einen klar durchgeführten tüchtigen Gedanken von zufälligem Umhertappen zu unterscheiden weiſs, lächeln wird. Und vollends ist eine rechnende Wissenschaft, welche wie die Stöchiometrie erst in ihrem Entstehen ist, so reich an neuen fruchtbaren Gedanken, daſs ein Stöchiometer nur darauf sinnen muſs, ihren Gang aufzuhalten, um nicht den Erfahrungen vorzugreifen und den Unvorbereiteten etwas Unverständliches oder scheinbar Unglaubliches zu sagen. Hier ist dem Einen etwas neu, was dem Andern in etwas längst Ausgesprochenem schon übergriffen scheint. Und oft wird nur zu leicht

durch persönliche Vorliebe die Treue des Urtheils bestochen.

So scheint auch *Bischof* nach dem τῷ ἔχοντι δοθήσεται zu verfahren, wenn er in seiner Berechnung der vegetabilischen Substanzen bei Anführung des Gedankens, dafs die einfachern unter den organischen Substanzen noch aus zusammengesetzten secundären Bestandtheilen hervorgehen, *Gay-Lussac* und *Saussure* als Urheber desselben vor *Döbereiner* und mir angiebt, was jene berühmten Chemiker schwerlich gut heifsen werden. Sie haben durch ihre vortrefflichen Analysen gezeigt, dafs mehrere vegetabilische Substanzen bei ihrer Verbrennung Wasser und Kohlensäure, Wasser und ölbildendes Gas in bestimmten Verhältnissen geben, aber sie statuiren keinesweges eine Zusammensetzung der Körper aus diesen secundären Substanzen. *Döbereiner* war es, der es zuerst bestimmt aussprach, dafs die Kleesäure aus Kohlensäure und Kohlenoxyd zusammengesetzt sey, und der dies darauf auch durch die Analyse vermittelst wasserfreier Schwefelsäure zeigte. Noch immer aber konnte man behaupten, dafs, wie bei *Gay-Lussacs* und *Saussures* Versuchen durch Verbrennung, hier durch Vitriolöl die beiden Gase aus der Kleesäure erst gebildet worden seyen, indem auf andere Weise die Zerlegung nicht gelang, und ein synthetischer Beweis fehlte. Ich fand nun, dafs in der Stärke, dem Gummi und dem Zucker die drei Mittelzahlen aus den verschiedenen besten Analysen dieser drei Körper kleinere Unterschiede der Elemente geben, als die verschiedenen gleich vorzüglichen Analysen jedes einzelnen dieser Körper, und dafs mithin diese drei Substanzen, welche sich ganz verschieden verhalten, aus völlig gleichen Elementen zusammengesetzt sind; zugleich zeigte ich durch die Zusammenstellung mehrerer Körper nach ihrer organischen Entwickelung, wie ihre Verschiedenheit durch die Combinationen der vier bekannten Kohlenstoffverbindungen mit den Bestandtheilen des Wassers

bedingt und beschränkt werde. Jetzt war ein unumstöfslicher Beweis da, und kein Ausweg mehr. Denn man mufste entweder annehmen, dafs durch die Analyse dieser verschiedenen Körper ihre letzten Elemente umgewandelt und gleich gemacht werden, was die Chemie nicht zuläfst, indem sie dadurch geradezu ihre Nichtigkeit ausspräche, oder man müfste den Grund ihrer Verschiedenheit hier in der eigenthümlichen Anordnung oder Constitution der Elemente finden, vorausgesetzt nämlich, dafs die Analyse von *Thenard* und *Gay-Lussac*, *Berzelius*, *Saussure* einen hohen und nahe gleichen Werth haben. Dieses punctum saliens der allmählig entstandenen neuen Theorie über die Bildung und Zusammensetzung der organischen Substanzen, wodurch die organische Chemie eine andere Wendung, und für die Physiologie neue Wichtigkeit erhält, deren Folgen nicht ausbleiben werden, hätte H. *Bischof* wohl treffen können, wenn er gewollt hätte; aber er vergrössert den historischen Fehler noch dadurch, dafs er nur den zweiten Theil meiner chemischen Mefskunst 1817. und nicht zugleich meine frühere ausführliche Abhandlung in *Trommsdorff's* Journal 1816. II. 86 ff. citirt, die er wohl kennen mufste, und wodurch sich wieder etwas ändert.

Uebrigens begrüfse ich H. *Bischof* als meinen Landsmann und fleifsigen Mitarbeiter auf gleichem Felde freundlich und mit Achtung.

Meinecke.

Ueber eine Anomalie bei der chemischen Verwandtschaft

von

Richard Phillips Esq.

(Aus dem Journ. of Science and the Arts No. 1. 1816. p. 80. Uebers. von *H. Eisenbach*, Mitgliede der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen, und revidirt v. H.)

H. *Davy* (Elements of chemical philosophy p. 103) bemerkt, dafs „in vielen Fällen Zersetzungen, welche bei einfachen Anziehungen nicht Statt finden können, durch doppelte Verwandtschaften bewirkt werden können. So sind die Bestandtheile des schwefelsauren Baryts oder die Verbindung der Schwefelsäure und der Erde, welche Baryterde heifst, so fest verbunden, dafs kein Alkali und keine Erde die Säure von der Baryterde abtrennen kann. Kali, welches für die Säure eine sehr grofse Anziehung hat, kann für sich dieses Salz nicht zersetzen; aber wenn Kali in Verbindung

mit Kohlensäure über gepülvertem schwefelsauren Baryt einige Zeit digerirt wird, so entsteht eine doppelte Zersetzung, und man erhält Verbindungen von Schwefelsäure und Kali, so wie von Kohlensäure und Baryt."

Diese Zersetzung ist zwar schon oft angeführt worden, aber wie es mir scheint, ist weder die Art ihres Vorkommens, noch sind die Vorsichtsmaasregeln bei Anstellung dieses Versuches vollständig beschrieben worden. Bei Anführung dieses Versuchs bemerkt Dr. *Henry* (Elements of Experimental Chemistry, Vol. II. p. 331): „man siede das gepülverte schwefelsaure Salz mit einer Auflösung von seinem doppelten oder dreifachen Gewicht kohlensaurem Kali, so wird die Kohlensäure an den Baryt, die Schwefelsäure an das Kali treten."

Auch nach Band II. von *Klaproths* analytischen Versuchen (S. 228) scheint es, daſs eine groſse Menge kohlensaures Kali zu der Zersetzung des schwefelsauren Baryts nöthig ist; „300 Gran desselben wurden gepulvert mit 600 Gran kohlensaurem Kali und Wasser gekocht, zur Trockenheit verdampft, wieder in Wasser vertheilt und zum zweitenmal abgeraucht. Nach einer zweiten Vermischung mit Wasser, wurde die Erde mit Salzsäure behandelt, welche dieselbe mit Aufbrausen auflöſste, und einen Rückstand von 18 Gran lieſs."

Bei diesem Versuch ist offenbar eine beträchtliche Sorgfalt angewandt worden, um die vollkommene Wirkung der Salze auf einander zu erhalten. Da 18 Theile des schwefelsauren Baryts der Zersetzung entgingen, so müssen 282 Theile desselben 600 Theile kohlensaures Kali zu ihrer Verwandlung in kohlensauren Baryt nöthig haben. Es könnte aber bei diesem

Verhältniſs die Zersetzung nicht gegenseitig stattfinden; denn nach *Wollastons* Tafel ergiebt sich, daſs die Kohlensäure und das Kali von 165 Theilen kohlensauren Kalis hinreicht, um den Baryt und die Schwefelsäure von 282 Theilen schwefelsauren Baryts zu sättigen.

Meine Aufmerksamkeit wurde zuerst auf die Umstände der oben erwähnten Zersetzung gerichtet, weil ich von D. *Babington* erfahren hatte, daſs schwefelsaures Kali und kohlensaurer Baryt sich auch zerlegen, wenn der letztere in einer Auflösung des ersteren gekocht wird. Als ich mich von der Wirklichkeit dieser beiden so widersprechend scheinenden Fälle überzeugt hatte, so machte ich folgende Versuche, um die Umstände und die Grenzen zu bestimmen, unter denen sie vorkommen.

Da es sehr wahrscheinlich war, daſs ein Zustand mechanischer Theilung des schwefelsauren und des kohlensauren Baryts die Zersetzung begünstige, indem so der Wirkung des kohlensauren und des schwefelsauren Kali mehr Flächen dargeboten werden, so bereitete ich diese Salze, indem ich salpetersauren Baryt durch schwefelsaures Natrum und kohlensaures Ammoniak zersetzte; die Niederschläge wurden mit destillirtem Wasser gut ausgewaschen und getrocknet. Ich wandte krystallisirtes schwefelsaures Kali an, von dessen Reinheit ich mich überzeugt hatte, und bereitete das kohlensaure Kali, indem ich das zweifach kohlensaure in einer schwachen Rothglühhitze zersetzte.

Um zu finden, bis zu welchem Grad der schwefelsaure Baryt sich zersetzen läſst, wenn man ihn in einer Auflösung seines Aequivalents von kohlensaurem

Kali kocht, wurden 100 Theile des erstern Salzes mit 59 Theilen des letztern zwei Stunden lang in ungefähr 4 Unzen Wasser gesotten; die Auflösung wurde nicht bis zur Trockenheit verdampft, indem ich von Zeit zu Zeit Wasser nachgoſs, um das durchs Verdampfen Weggehende zu ersetzen. Der unauflösliche Rückstand wurde mit Wasser gewaschen, bis er von dem unzersetzten kohlensauren und dem neu gebildeten schwefelsauren Kali befreit war; als ich verdünnte Salpetersäure auf denselben goſs, so erfolgte ein beträchtliches Aufbrausen. Der von der Säure nicht aufgelöste Theil wurde nun gewaschen, bis das Wasser keine Spur von salpetersaurem Baryt mehr zeigte und wog getrocknet 77 Theile, es waren also 23 Theile schwefelsaurer Baryt durch das kohlensaure Kali zersetzt und in 19,5 kohlensauren Baryt verwandelt worden.

Nun nahm ich Quantitäten von kohlensaurem Baryt und schwefelsaurem Kali, welche den oben angewandten aequivalent waren, das heiſst, wie Dr. *Wollastons* Tafel zeigen wird, 85 des erstern und 74 des letztern; sie wurden in Wasser gesotten, wie in dem so eben beschriebenen Versuch; ich lieſs den unzerlegten Antheil sich setzen, und untersuchte die klare Auflösung: Curcumapapier wurde stark davon geröthet, sie brauste mit Salpetersäure auf, und gab einen starken rothen Niederschlag mit ätzender Sublimatauflösung, die Auflösung enthielt daher augenscheinlich eine beträchtliche Menge kohlensaures Kali, welche aus der wechselseitigen Zersetzung des kohlensauren Baryts und schwefelsauren Kali entstand.

Der vom Wasser nicht aufgelöste Rückstand wurde durch mehrfaches Aufgieſsen von Wasser gewa-

setzen, bis dieses kein kohlensaures Kali mehr anzeigte, darauf wurde er wie in dem vorigen Beispiel mit überschüssiger Salpetersäure behandelt; diese erregte ein beträchtliches Aufbrausen, und ich fand, dafs die salpetersaure Auflösung mit Ammoniak keinen Niederschlag gab, wohl aber einen beträchtlichen mit kohlensaurem Ammoniak; schwefelsaures Natrum gab einen in Salzsäure unauflöslichen Niederschlag. Daraus erhellt, dafs nicht aller kohlensaurer Baryt in schwefelsauren verwandelt wurde. Ich fand seine wirkliche Menge = 67 Th., es wurden folglich 57 Theile kohlensauren Baryts durch das schwefelsaure Kali zersetzt.

Im ersten Versuch wurden 23 Theile schwefelsaurer Baryt zersetzt; wenn wir uns also auf die Aequivalententafel beziehen, so werden die hiebei angewandten 100 Theile schwefelsauren Baryts und 59 kohlensauren Kalis nahe in folgendes Verhältnifs kommen:

77 schwefelsaurer Baryt.
45,5 kohlensaures Kali.
17 schwefelsaures Kali.
19,5 kohlensaurer Baryt.

In dem zweiten Versuch verwandelten sich 57 Theile kohlensaurer Baryt in schwefelsauren, es gaben daher die 85 Theile kohlensaurer Baryt und die 71 schwefelsaures Kali ungefähr

67 schwefelsaurer Baryt
39,5 kohlensaures Kali
21,5 schwefelsaures Kali
28 kohlensaurer Baryt.

Die Zersetzungen in diesen beiden Fällen sind sehr beträchtlich. Da aber die Mengen der Salze, welche aus der Wirkung derselben Verhältnisse ähnlicher Säuren und Basen entstehen, nicht gleich sind,

so ist es wahrscheinlich, dafs die Zersetzung in beiden Fällen nicht vollständig war, indem die Mischungen nicht genugsam digerirt, und zur Trockenheit verdampft wurden.

Setzen wir, dafs die Unauflöslichkeit des schwefelsauren Baryts im ersten Falle die vollständige Wirkung des kohlensauren Kali verhindert habe, so müssen wir auch annehmen, dafs dieselbe Ursache die Wirkung des schwefelsauren Kali auf den kohlensauren Baryt im zweiten Versuch verhindert habe. Geben wir nun zu, dafs diese Ursache in beiden Fällen gleich stark gewirkt habe, so wird das Mittel der angegebenen Mengen wahrscheinlich die Resultate ausdrücken, welche entstanden wären, wenn man jeden der Versuche bis auf seine äusserste Grenze fortgesetzt hätte.

Gehen wir auf die in jedem Versuch angewandten Mengen der Salze zurück, so finden wir nach der Aequivalententafel, dafs sie aus Säuren und Basen nahe in folgenden Verhältnissen zusammengesetzt waren:

34	Theile	Schwefelsäure
19	——	Kohlensäure
66	——	Baryt
40	——	Kali,

und diese so verbunden, dafs sie das Mittel aus beiden Versuchen angeben, stehen so:

24,3 Ss.	+	47,5 B.	=	72	schwefelsauren Baryt
13,75 Ks.	+	28,75 K.	=	42,5	kohlensaures Kali
9,5 Ss.	+	11,25 K.	=	20,75	schwefelsaures Kali
5,25 Ks.	+	18,50 B.	=	23,75	kohlensauren Baryt.

Wenn man die Resultate von *Klaproths* Versuchen prüft, so wird man einsehen, dafs diese Zahlen die Mengen ausdrücken, welche aus der vollständigen ge-

genseitigen Wirkung der Salze entstanden wären. Er fand, daſs 600 Theile kohlensaures Kali 282 schwefelsauren Baryt zersetzten, es würde demnach 59, soviel ich anwandte, 27,6 zersetzt haben, welches bis auf 4 mit der Berechnung übereinstimmt. Wir können daher mit Sicherheit sagen, daſs nicht mehr als 72 aus 100 Theilen schwefelsauren Baryts durch kohlensaures Kali zersetzt werden können, während dieses letztere Salz der Gegenwirkung des schwefelsauren Kali ausgesetzt ist, welches durch die Zersetzung der 72 Theile gebildet wird. Und es möchte scheinen, daſs die Kraft des letzteren zureicht, die Wirkung von irgend einer Quantität kohlensauren Kalis zu verhindern, so groſs diese letztere, und so klein die Menge des schwefelsauren Baryts auch seyn mag.

In *Klaproths* Versuch konnten nicht mehr als 165 Theile kohlensaures Kali durch 282 schwefelsauren Baryt zersetzt werden, und es scheint, daſs das entstandene schwefelsaure Kali, sobald es 209 Theile betrug, durch sein Bestreben wieder schwefelsauren Baryt zu erzeugen, die übergebliebenen 435 Theile kohlensaures Kali gehindert, 18 Theile schwefelsauren Baryt zu zersetzen, wiewohl jenes wenigstens dreisigmal mehr Kohlensäure enthielt, als sich mit dem Baryt hätte verbinden können.

Um zu untersuchen, in wiefern diese Annahmen durch die Erfahrung bekräftigt würden, lieſs ich 72 Theile schwefelsauren Baryt, 42,5 kohlensaures Kali, 20,75 schwefelsaures Kali und 23,75 kohlensauren Baryt ungefähr zwei Stunden lang im Wasser sieden. Die Resultate bewiesen nicht, daſs die Mengen genau dieselben seyen, welche die gegenseitige Wirkung verhindern, aber sie zeigten doch, daſs der Irrthum

nicht sehr beträchtlich ist; ich fand, dafs der schwefelsaure Baryt um ungefähr 3,75 zugenommen hatte.

Das Resultat dieses Versuchs zeigt hinlänglich, dafs die Zersetzung des schwefelsauren Baryts mittelst kohlensauren Kalis gehindert wird, durch die Kraft des schwefelsauren Kalis und kohlensauren Baryts denselben wieder zu erzeugen; und umgekehrt, dafs die Kraft des schwefelsauren Kalis und kohlensauren Baryts, sich wechselsweise zu zersetzen, ebenso durch die entsprechende Kraft der Wiedererzeugung, die dem schwefelsauren Baryt und kohlensauren Kali zukommt, aufgehoben wird.

Ich gebe von diesem anomalen Fall keine Erklärung; er drückt blofs ein Factum aus, welches man in einer von den *Berthollets* wenig abweichenden Sprache so ausdrücken kann, dafs eine Zertheilung der Basen zwischen den Säuren, deren Wirkung entgegengesetzt ist, stattfinde. Gleichwohl ist klar, dafs dieser Fall keiner von denen ist, welchen er der *Massen*wirkung zuschrieb; denn unabhängig von andern Betrachtungen erhellt aus *Klaproths* Versuchen, dafs eine grofse Menge kohlensaures Kali nicht im Stande ist, einen geringen Antheil des schwefelsauren Baryts gänzlich zu zersetzen.

Einige von den Erscheinungen, auf welche *Berthollet* seine Lehre von der Massenwirkung gründete, hat man erklärt, indem man die Bildung von sauren Salzen nachwies, wo er annahm, dafs eine schwächere Säure mit einer stärkeren eine Base theile, und H. *Davy* zeigte, dafs einer von den Fällen, wo jener annahm, dafs eine Base, deren Verwandtschaft gegen

eine Säure schwächer wär, die mit einer Base von stärkerer Verwandtschaft theile, betrüglich sey, indem er im Widerspruch mit *Berthollet* zeigte, daſs schwefelsaurer Baryt nicht durch Kali zersetzt werde, wenn der Versuch gehörig angestellt wird.

Ueber die während der Coagulation des Blutes entwickelte Wärme,

Von

I. Davy, M. D.

Mitgl. der Roy. Inst.,

(Aus dem Journal of science and the arts. No. IV. p. 246 übersetzt von *H. Eisenbach*, Mitgl. der physikalischen Gesellschaft von Studierenden in Erlangen, und revidirt vom Herausgeber.)

Ob während der Coagulation des Blutes Wärme entwickelt werde, ist eine Frage, welche von verschiedenen Naturforschern verschieden beantwortet worden ist. Mein Freund Dr. *Gordon* ist entschieden der Meinung, daſs der erwähnte Proceſs von einer beträchtlichen Erhöhung der Temperatur begleitet werde, welche sogar bis zu einigen Graden steige.

Diese seine Meinung wagte ich in meiner vor zwei Jahren erschienenen Inaugural-Dissertation zu bestreiten. Und Dr. *Gordon* bezeugte mir die Aufmerksamkeit auf meine Bemerkungen durch eine Ab-

handlung zu antworten, welche vor achtzehn Monaten in Dr. *Thomsons* Annalen erschien, und worin er seine frühere Ansicht vertheidigt.

Es ist hier nicht meine Absicht seine Schrift zu beurtheilen, sondern einige Erscheinungen darzulegen, welche sich auf den Gegenstand des Streites beziehen, und die ich mir bei meiner Hieherreise auf meinem Weg nach Indien gerade verschaffen konnte.

Meine Versuche wurden an dem Blute des Schafs, der Schildkröte und des Hayfisches angestellt, worunter der letztere sich für diesen Zweck ganz besonders gut schickt, da seine Temperatur der der Atmosphäre sehr nahe kommt.

Den 15ten März hatte unser Schiff gerade 4°9' nördliche Breite und 19°15' westliche Länge, nach dem Chronometer, als bei Sonnenuntergang ein großer Hay durch den Harpun gefangen wurde. Sobald er aufs Verdeck gebracht war, haute man ihn noch lebend aus einander. Das in der großen Rückenhohlader fließende Blut hatte 82° *); die umgebenden dicken Muskeln 82,5, das Wasser der See 80,5° und die Luft 79° F. Etwas von dem Blute wurde in ein Glas gesammelt, und war in ungefähr zwei Minuten fest geronnen. Während der ganzen Zeit beobachtete ich das darin getauchte Thermometer, das Quecksilber fiel von 81,5° bis auf 81°, und stieg nicht in dem An-

*) Diese Beobachtung beweist zugleich, daſs das Venenblut von niedrigerer Temperatur ist, als das Arterienblut; ein Umstand, welchen ich durch zahlreiche Versuche zu beweisen bemüht war, die sich in der erwähnten Dissertation finden.

genblick, als das Gerinnen anfing, es blieb nicht einmal stehen, als das Gerinnen begann, sondern fiel unaufhörlich fort.

Den folgenden Tag wurde ein anderer Hay gefangen, derselbe Versuch mit dem Blut angestellt, und derselbe Erfolg erhalten.

Den 23ten März, als wir bei 2°29′ südlicher Breite und 24°30′ westlicher Länge waren, wurde eine grofse Schildkröte getödtet, welche vor ungefähr drei Wochen bei der Himmelfahrtsinsel gefangen war. Die Temperatur der Luft war gerade 79°; das aus der Carotis der Schildkröte fliefsende Blut hatte 91°, in ein Glas gesammelt hatte es 88,5°. Das in seine Mitte gestellte Thermometer fing auf der Stelle an zu fallen, und fiel stufenweise fort, ohne eine Unterbrechung, solang das Blut gerann.

Seit ich auf dem Cap Town war, habe ich meine Versuche wiederholt an dem Blute von Schafen. Es wäre überflüssig, sich auf eine umständliche Erzählung derselben einzulassen, da ihre Resultate vollkommen mit den schon beschriebenen übereinstimmen. Die Luft hatte beiläufig 60°, das Blut, wenn es aus dem Körper kam, ungefähr 100°, es kühlte sich fortwährend ab, während es anfing zu gerinnen, so dafs, als der Blutkuchen entstanden war, seine Wärme zwischen zwei und drei Minuten ungefähr 1½ Grad gefallen war.

Der sich aufdrängende und, wie mir scheint, unvermeidliche Folgesatz aus diesen Versuchen ist derjenige, welchen ich früher in meiner Dissertation angenommen hatte, und welchen *Hunter* zuerst aussprach, nämlich, „dafs während der Gerinnung des Bluts keine merkliche Wärmeentwicklung stattfindet."

Es ist jetzt nur noch übrig, die Thatsache (wenn ich sie so nennen darf) mit dem festbegründeten Satz in Uebereinstimmung zu bringen, daſs Aenderung der Temperatur die nöthwendige Folge der Formänderung der Körper im Allgemeinen ist; und einen Grund für die Abweichung der Versuche des Hrn. Dr. *Gordons* von den meinigen anzugeben.

Was das erste betrifft, so finde ich da wenig Schwierigkeit; und ich werde die Erklärung, welche ich in meiner Dissertation gab, wieder aufstellen, da sie mir für diesen Zweck ganz passend scheint.

Da während der Gerinnung des Blutes ein Theil desselben aus dem flüssigen in den festen Zustand übergeht, so sollte nach der Theorie ein Zuwachs der Temperatur stattfinden. Da hingegen der Theil der Flüssigkeit, welcher fest wird, der Eyweisstoff, so gering ist, daſs er nur ungefähr $\frac{1}{50}$ des ganzen Gewichts beträgt, und da das Gerinnen nicht plötzlich, sondern langsam und stufenweise geschieht, so glaube ich, daſs nothwendig daraus folgt, die erzeugte Hitze sey zu schwach, um eine merkliche Wirkung aufs Thermometer hervorzubringen. Dieſs zugegeben, so verschwindet die Anomalie, und diese Thatsache widerspricht nicht länger dem allgemeinen Princip.

Der Unterschied der Resultate aus Dr. *Gordons* Versuchen und den meinigen rührt vielleicht von der verschiedenen Art der Anstellung unserer Versuche her. Dr. *Gordon* hielt etwa die Kugel seines Thermometers nahe an den Boden des Gefäſses, worin das Blut enthalten war, und wenn diese Flüssigkeit an der Oberfläche zu gerinnen anfing, zog er das Instrument in die Höhe. In den hier beschriebenen Versuchen durfte das Thermometer nicht ruhig bleiben,

sondern wurde sanft von einer Seite zur andern bewegt, so daſs das Ganze in derselben Temperatur erhalten werden konnte, bis das Gerinnen anfing. Denn, wenn das Blut zäh und das Gefäſs tief ist, so ist die Oberfläche an dem zuletzt herausgelassenen Theil wärmer als das darunter befindliche, und wenn es nicht tief ist, so ist es am Boden am wärmsten, wie ich oft bei meinen Versuchen bemerkt und in meiner Dissertation als eine Quelle ungenauer Beobachtungen angeführt habe.

Ich wünschte mehr ins Einzelne über diesen Gegenstand eingehen zu können, aber in dieser Entfernung von Europa und mithin von allen wissenschaftlichen Journalen und wissenschaftlichen Werken ist es mir nicht möglich. Von Dr. *Gordons* anerkannter Wahrheitsliebe und Liberalität hoffe ich Verzeihung, wenn ich bei Betrachtung seiner Abhandlung irgend eine Uebereilung begangen haben sollte. Ich bin jedoch überzeugt, daſs Dr. *Gordon* bei etwaiger Wiederholung meiner Versuche dieselben Resultate erhalten, und *Hunters* früheren Schlüssen beitreten wird.

Vorgeb. der guten Hoffnung,
d. 24. Mai 1816.

Untersuchungen
über die
Gesetze der Wärme
von
Dulong und Petit.

Auszug aus dem Französischen*)
vom
Professor Meinecke.

D*alton* stellt in seiner philosophischen Chemie folgende Wärmegesetze auf:

1) Die Gase dehnen sich aus nach geometrischer Progression, wenn ihre Temperatur in arithmetrischer Progression zunimmt.

2) Quecksilber und alle andere Flüssigkeiten dehnen sich, von ihrer gröfsten Dichtigkeit an, im Quadrat ihrer Temperaturen aus.

3) Die Wärmecapacität der Körper bleibt unveränderlich, wenn ihr Volumen sich nicht ändert.

---

*) Annales de Chimie et de Physique VII. 113 f. 225 f. 337 f.

4) Wenn Körper erkalten, so nehmen ihre Temperaturen in geometrischer Proportion ab, während die Zeiträume der Erkaltung eine arithmetische Reihe darstellen.

Alle diese Gesetze bestätigen sich ziemlich am *Daltons* Thermometer, und bilden dadurch ein System, das durch seinen Zusammenhang und seine Consequenz überraschend ist. Es ist daher von Wichtigkeit, zu untersuchen, ob die Beobachtungen und Thatsachen, worauf sich *Daltons* Wärmetheorie und neue Thermometerscale gründen, genau und richtig sind.

Diefs gab Veranlassung zu den nachfolgenden Versuchen, die sich über die Ausdehnung der Körper in der Wärme, über ihre Wärmecapacität bei verschiedenen Temperaturen und über die Erkaltung verbreiten.

Ueber die Ausdehnung der Gase.

Nach *Gay Lussac* dehnen sich alle Gasarten innerhalb 0° und 100° C. gleichförmig durch die Wärme aus. Diefs hat sich überall bestätigt. Um zu erfahren, ob vielleicht in sehr hohen Temperaturen eine Aenderung dieses Gesetzes Statt findet, wurden Hydrogen und atmosphärische Luft, als zwei vorzüglich verschiedene Luftarten, nach und nach einer sehr hohen Wärme ausgesetzt: ihr Volum blieb sich bei gleicher Temperatur immer gleich, bis auf einen unbedeutenden Unterschied, der geringer war, als die äussersten Verschiedenheiten der beobachteten Volume von mehreren Abtheilungen der Luft allein. Ein Volum Hydrogen von 0° würde bei 300° zu 2.1003 Volumen, während unter denselben Umständen die ver-

glichenen Mengen mehrerer Abtheilungen atmosphärischer Luft zwischen 2,0948 und 2,1027 Volumen schwankten. Daſs auch in niedern Temperaturen unter dem Frostpunkte das Gesetz dasselbe bleibt, konnte man beiläufig aus den nachher angeführten Versuchen schlieſsen.

Dehnt sich eine Luftart und eine tropfbare Flüssigkeit in der Wärme in solchen gleichbleibenden Verhältnissen aus, daſs aus ihrer Ausdehnung auf ihre Temperatur, und umgekehrt geschlossen werden kann? Diese Frage muſs durch Thatsachen entschieden werden, ehe man vermittelst des Quecksilberthermometers die Temperaturen und die Ausdehnungen der Gase miſst.

Gay-Lussac hat schon vor längerer Zeit das Quecksilberthermometer mit dem Luftthermometer verglichen, und innerhalb dem Frostpunkte und dem Siedepunkte den Gang beider übereinstimmend gefunden. *Dalton* aber giebt an, daſs innerhalb dieser Punkte das Luftthermometer etwa um einen Grad voraus eile, und zwar um die Mitte der Scale, wo die Abweichung, wenn sie da ist, am stärksten seyn muſs, indem beide Instrumente bei 0° und 100° zusammentreffen. Wenn wirklich eine Abweichung der Ausdehnungen des Quecksilbers und der Luft Statt findet, so ist sie hiernach wenigstens sehr gering innerhalb 0° und 100°.

Es bleibt noch zu untersuchen, ob die Uebereinstimmung sich gleich bleibt in sehr tiefen Temperaturen unter dem Frostpunkte, und in hohen Wärmegraden über dem Siedepunkte des Wassers.

Zu dem Ende wurde vollkommen getrocknete Luft in eine Glasröhre eingeschlossen, und diese fast

horizontal in eine kältende Mischung, und in ein Gefäfs voll Oel, das man nach und nach erhitzen konnte, gelegt, je nachdem man in tiefen oder hohen Temperaturen experimentirte. Diese Röhre endigte sich ausserhalb dem Gefäfse in eine sehr feine Röhre, deren Inhalt zum ganzen Raume der Röhre sich so klein verhielt, dafs derselbe nicht zu rechnen war. Sobald nun die Luft in der Röhre die Temperatur erreicht hatte, wozu man sie bringen wollte, so verschlofs man die feine Spitze der Röhre mit Hülfe des Löthrohrs, und wenn die Röhre wieder die Temperatur der Atmosphäre angenommen, so nahm man sie heraus und brach unter Quecksilber die Spitze ab. Es drang jetzt ein Theil des Quecksilbers hinein. Wenn man nun das Gewicht dieses Quecksilbers mit der Menge, welche die ganze Röhre füllte, verglich, so konnte man leicht die Ausdehnung der Luft berechnen, wobei indefs die Veränderungen des Druckes nicht vernachlässigt werden durften.

Diese Vorrichtung ist zu Versuchen mit atmosphärischer Luft hinreichend; eine kleine Abänderung mufs für andere Gasarten vorgenommen werden. Um diese von der Atmosphäre auszuschliefsen, wird die feine Spitze der Röhre gekrümmt und in Quecksilber getaucht. Solange die Temperatur zunimmt, tritt ein Theil des Gases heraus; sobald aber das Maximum der Wärme, die man erreichen will, vorüber ist, und die Erkältung anfängt, so tritt das Quecksilber nach und nach in die Röhre, bis das Bad die Temperatur der Atmosphäre angenommen hat. Die Rechnung ist hier übrigens dieselbe.

Für Erkältungsversuche wird auch die mit atmosphärischer Luft gefüllte Röhre bis an die Spitze



in Quecksilber getaucht, das während der sinkenden Temperatur nach und nach hereintritt. Bei dem höchsten Kältegrade nimmt man die Röhre heraus und mifst wie vorher.

Die Correction wegen der Ausdehnung des Glases wurde bei diesen Versuchen nicht versäumt.

Mit Erkältungsversuchen fing die Vergleichung an. Der erste Versuch bis zu — 20° herab gab eine vollkommene Uebereinstimmung zwischen dem Fortschreiten der Ausdehnungen der Luft und des Quecksilbers, und eine beträchtliche Anzahl nachheriger Versuche bis zu 30° und 36° herab liefsen nur geringe Abweichungen bemerken, die bald negativ bald positiv waren, so dafs die daraus gezogene Mittelzahl eine fast gänzliche Uebereinstimmung des Quecksilberthermometers und Luftthermometers zeigte. (Die in das Erkältungsbad gelegte Röhre voll Luft ist nämlich nichts anders, als ein Luftthermometer, dessen Gang hier mit der Scale eines Quecksilberthermometers verglichen wird).

Aus den Versuchen wird hier nur folgende Reihe ausgehoben:

Quecksilberthermometer.	Luftthermometer.
— 36°,29 C.	— 36°,18 C.
34,72	34,84
33,31	33,40
32,27	32,13
31,63	31,54
31,26	31,04
30,46	30,59
29,68	29,64
Mittel — 32,452	Mittel — 32,420

Diese Resultate zusammengenommen mit den innerhalb

0 und 100° angestellten Versuchen geben für die beiden Scalen des Quecksilbers und der Luft in einer Ausdehnung von 130° so geringe Abweichungen, daſs man sie mit Beobachtungsfehlern verwechseln kann.

Nicht so leicht sind diese Versuche in hohen Temperaturen über dem Siedepunkt. Der Mangel eines festen Punkts der Temperatur, die Schnelligkeit der Erkaltung des Oelbades und andere Hindernisse, welche anzuführen hier zu weitläufig seyn würde, machen das Verfahren langwierig und verwickelt. Durch Sorgfalt wurden die Schwierigkeiten so weit überwunden, daſs die Fehler unbedeutend waren. Folgende Tafel enthält das Mittel aus den Ergebnissen von vier Reihen Versuchen, die nicht um Einen Grad von einander abweichen. Sie umfaſst beinahe 400 Grade.

Quecksilberthermometer.	Ausdehnung eines Volums Luft.	Luftthermometer.
− 36°	0,8650	− 36
0	1,0000	0
+ 100	1,3750	+ 100
150	1,5576	148,70
200	1,7389	197,05
250	1,9189	245,05
300	2,0976	292,70
360 (Quecksilber siedet)	2,3125	350,00

In der letzten Columne sind die Temperaturen berichtigt um die Ausdehnung des Glases, wovon nachher die Rede seyn wird.

Aus diesen Versuchen ergiebt sich, daſs in hohen Temperaturen über 100° das Quecksilber mit der atmosphärischen Luft und mithin auch mit allen Gasen sich nicht gleichförmig ausdehnt, und daſs das gewöhnliche Quecksilberthermometer nicht in allen Temperaturen das wahre Maaſs für die Temperatur der Luftarten giebt.

Der Siedepunkt des Quecksilbers ist bei 360°; andere Physiker bestimmen denselben anders und sehr verschieden. Dies rührt wohl nicht sowohl von Mangelhaftigkeit ihrer Versuche, als davon her, daſs man den Siedepunkt des Quecksilbers am Quecksilberthermometer selbst gemessen hat, und deshalb für den nicht eingetauchten Theil der Röhre eine Berichtigung anbringen muſs, welche schwierig ist. Um sie zu vermeiden, wurde hier die Ausdehnung des Quecksilbers nicht an seiner Masse selbst gemessen, sondern ein Gefäſs voll Quecksilber in siedendes Quecksilber untergetaucht und nach dessen völliger Erwärmung der Verlust beobachtet, welchen das wieder herausgehobene Gefäſs an Quecksilber erlitten hatte. Wenn man nun den Verlust mit der Menge Quecksilber, welche dasselbe Gefäſs bei 0° faſsen konnte, zusammenhielt, so hatte man die Mittel zur Berechnung der Ausdehnung dieser Flüssigkeit von 0° bis zu ihrem Siedepunkte, wobei aber die Ausdehnung des Glases berücksichtigt werden muſste. Diese Ausdehnung konnte dann leicht auf ein Thermometer, dessen Inhalt sowohl in der Kugel als in der Röhre von gleicher Temperatur anzunehmen war, übertragen werden. Um aber das Sieden des Quecksilbers in dem untergetauchten Gefäſse zu hindern, zog man den Hals desselben in eine sehr enge senkrechte Röhre von et-

wa 6 Centimeter Länge aus. Der Inhalt dieser kleinen flüssigen Säule betrug kaum $\frac{1}{10000}$ der ganzen Masse, aber der dadurch auf das Innere des Gefäſses bewirkte Druck hinderte vollständig die Bildung von Dämpfen in demselben, während das Quecksilber um demselben herumsiedete. Es versteht sich von selbst, daſs alle übrige nöthige Vorsicht, als Reinigung des Quecksilbers von Feuchtigkeit und Luft, u. s. w. aufs sorgfältigste beobachtet wurde. Die Bestimmung 360° für den Siedepunkt des Quecksilbers scheint also die genaueste und richtige zu seyn.

Ueber die absolute Ausdehnung des Quecksilbers.

Das *Quecksilber dehnt* sich *von* 0° *bis* 100° *C. aus*

Nach *Dalton*	um	$\frac{1}{50}$	seines	Volums
— *Cavendish*	—	$\frac{1}{53}$	—	—
— *Shuckburgh*	—	$\frac{1}{54}$	—	—
— *Lavoisier* und *Laplace* *)	—	$\frac{1}{54}$	—	—
— *Haellstroem*	—	$\frac{1}{55}$	—	—
— *Deluc*	—	$\frac{1}{56}$	—	—
— *Roy*	—	$\frac{1}{59}$	—	—
— *Lalande* und *Delisle*	—	$\frac{1}{66}$	—	—
— *Casbois*	—	$\frac{1}{67}$	—	—

*) In ihre Versuche soll sich ein Rechnungsführer einge-

Diese Angaben sind sehr verschieden: auch reichen sie nur von 0° bis 100°; um vollkommen und genau den Gang der Ausdehnung des Quecksilbers in der Wärme kennen zu lernen, mufste diese Flüssigkeit in allen Graden der Wärme, deren sie fähig ist, beobachtet werden, und zwar unter Umständen, welche die Vergleichung mit der Ausdehnung des Glases oder einer andern Umgebung ausschlossen.

Diefs Verfahren bei dem Versuch gründete sich auf den unbestreitbaren hydrostatischen Satz, dafs wenn zwei flüssige Säulen unter sich in Verbindung stehen, die Höhen derselben sich genau umgekehrt verhalten, wie ihre Dichtigkeiten. Wenn man nun das Quecksilber in die beiden Arme eines Hebers einschliefst, von welchen der eine stets auf einem festen Punkte, z. B. auf dem Frostpunkt erhalten wird, während die Temperatur des andern sich zu irgend einem bekannten Punkte erhöht, so kann man aus dem Unterschiede der Höhen beider Säulen leicht die gesuchte Ausdehnung erhalten, ohne auf die Ausdehnung des Gefäfses in der Wärme oder auf dessen Gestalt Rücksicht zu nehmen, indem die Weite der beiden Säulen hier keinen Einflufs hat.

Zu dem Ende wurden zwei enge gläserne Röhren durch eine dritte horizontale mit einander verbunden: durch die Enge der Röhren verminderte man beträchtlich die Masse des Quecksilbers und erleichterte dadurch den Versuch; aber die beiden obern Enden der senkrechten Röhren erweiterte man hin-

schlichen haben, nach dessen Berichtigung die Ausdehnung des Quecksilbers [illegible] statt [illegible] seyn würde.

länglich, um bei der Beobachtung keinen Einflufs der Capillarität berücksichtigen zu dürfen.

Die horizontale Röhre ruhete auf einer starken Eisenstange, welche auf einem starken Gestelle befestigt war und an beiden Enden ein Niveau trug. Auch die beiden senkrechten Röhren waren durch Eisenstangen gehalten.

Die senkrechte Röhre, worin die Temperatur 0° unterhalten werden sollte, umgab man mit einem weiten blechernen Cylinder, welcher während des Versuchs mit zerklopftem Eise gefüllt wurde. Der Cylinder reichte bis zur Höhe des Quecksilbers; oben am Rande hatte man eine Klappe angebracht, welche blofs während der Beobachtung geöffnet wurde, um etwas Eis wegräumen und die Spitze der Quecksilbersäule sehen zu können.

Schwieriger war es, den kupfernen Cylinder um die andere Röhre, welche der Hitze ausgesetzt werden sollte, zu befestigen: doch mit Hülfe einer Menge von Schrauben und eines guten Kittes erreichte man es, dafs während des Versuchs der Boden des Gefäfses für die erhitzte Flüssigkeit undurchdringlich wurde. Die Flüssigkeit war ein fixes Oel.

Dieser Cylinder wurde mit einem Ofen umgeben, der von dem andern kalten Cylinder hinlänglich entfernt war.

Um die Temperatur des Oelbades zu beobachten, waren darin ein Quecksilberthermometer und ein Luftthermometer angebracht, zwei gut gearbeitete und vorher berechnete Instrumente, deren Vergleichung der Beobachtung alle Sicherheit geben müfste.

Zur Messung der Höhen der beiden Quecksilbersäulen diente ein besonders hiezu verfertigtes Mikro-

meter, womit, wie eine Prüfung zeigte, bei einer Ausdehnung von $\frac{1}{5550}$ des Quecksilbervolums höchstens um zwei bis drei Einheiten des Nenners gefehlt werden konnte.

Nachdem diese Vorrichtungen in Stand gesetzt worden, füllte man beide Gefäfse bis zur Höhe der Quecksilbersäulen, die beiläufig $0^{m},5825$ betrug, das eine mit Eis, das andere mit Oel, und heizte das letztere, woraus durch eine Röhre das überfliefsende Oel ablaufen konnte. Die erkaltete Röhre blieb während aller Versuche unverrückt auf 0°.

Es wurde eine grofse Menge wenig von einander abweichender Versuche angestellt, und daraus das Mittel gezogen. Die Resultate der am meisten von einander abweichenden Versuche gaben als Ausdehnung des Quecksilbers für 1 Grad C.

Temperatur.	Maximum.	Minimum.
von 0° bis 100°	$\frac{1}{5547}$	$\frac{1}{5552}$
— 100 — 200	$\frac{1}{5419}$	$\frac{1}{5431}$
— 200 — 300	$\frac{1}{5289}$	$\frac{1}{5309}$

Und das Mittel aus allen Versuchen war:

Temperatur, angezeigt durch Luft.	Mittlere Ausdehnung.	Temperatur, angezeigt durch Quecksilber.
0°	0°	0°
100	$\frac{1}{5550}$	100
200	$\frac{1}{5425}$	204,61
300	$\frac{1}{5300}$	314,15

Die erste Spalte enthält die aus der Ausdehnung

der Luft abgeleiteten Temperaturen, und die letzte die Wärmegrade, welche die Ausdehnung des Quecksilbers anzeigen würde, wenn dieselbe gleichförmig angenommen wird.

Auch hieraus ergiebt sich, daſs die Ausdehnungen der Luft und des Quecksilbers nicht übereinstimmend und beide für sich wieder nicht gleichförmig fortschreiten. Wenn das Luftthermometer auf 300° steht, müſste das Quecksilberthermometer 314°, 15 zeigen, während das gewöhnliche Thermometer nur 307, 64 angiebt.

Ueber die Ausdehnung fester Körper.

Kennt man die wahre Ausdehnung des Quecksilbers in der Wärme, so kann man aus der scheinbaren Ausdehnung desselben in Gefäſsen von Glas oder andern Substanzen leicht die Ausdehnung dieser festen Körper ableiten.

Um zuerst die Ausdehnung des Glases zu finden, bediente man sich einer sechs Decimeter langen Glasröhre, welche etwa 700 Grammen Quecksilber fassen konnte. Diese Röhre war an einem Ende verschlossen und an dem andern in ein feines Hahrröhrchen ausgezogen, dessen Inhalt nicht in Betracht kommen konnte. Sie war mit sorgfältig vorbereitetem Quecksilber gefüllt, wovon ein Theil nach und nach herauslief, wenn man die Temperatur von dem Frostpunkte bis zum Siedepunkte erhob. Das Gewicht des herausgelaufenen in Verhältniſs zu dem sämmtlichen Quecksilber wurde dann genau bestimmt. Wie scharf diese Beobachtungen waren, kann man daraus schlieſsen, daſs der Einfluſs des Luftdrucks auf den Siede-

punkt des Wassers genau darnach angegeben werden konnte.

Glasröhren aus mehreren Fabriken dem Versuche unterworfen, zeigten keine merkbaren Differenzen der Ausdehnung, so verschieden auch ihr Inhalt und die Stärke der Wände war. Die Resultate dieser Versuche finden sich in nachfolgender Tabelle, worin die erste Columne die Temperaturen nach dem Luftthermometer, die zweite die mittlere scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers in dem Glase, die dritte die absolute Ausdehnung des Glases, nach Volumen berechnet, und die letzte Columne die aus der Ausdehnung des Glases, diese gleichförmig gesetzt, abgeleitete Temperatur enthält.

Temperatur nach dem Luftthermometer.	Scheinbare Ausdehnungen des Quecksilbers.	Absolute Ausdehnungen des Glases.	Temperaturen nach einem Glasthermometer.
100°	$\frac{1}{6480}$	$\frac{1}{38700}$	100°
200	$\frac{1}{6378}$	$\frac{1}{36300}$	213,2
300	$\frac{1}{6318}$	$\frac{1}{32900}$	352,9

Lavoisier und *Laplace* erhielten für das Glas zwischen 0° und 100° die Ausdehnung $\frac{1}{6300}$, wahrscheinlich weil sie das beobachtete Quecksilber sieden liefsen: es ist daher ihre fast allgemein angenommene Angabe zu hoch.

Aber die Ausdehnung des Glases nimmt in hohen Temperaturen nach einem steigenden Verhältnisse zu. Man sieht diefs aus der letzten Spalte. Ein Glas-

thermometer, oder ein Glasstab, dessen Verlängerung die Temperaturen anzeigt, würde bei 300° des Luftthermometers auf 352°9 stehen.

Auf ähnliche Weise die Ausdehnung des Eisens und anderer Metalle zu bestimmen, wollte nicht gelingen: man mufste folgendes Verfahren wählen. Eine Glasröhre von 18 Millemeter Weite und 6 Decimeter Länge verschlofs man an einem Ende und befestigte in deren Mitte einen cylindrischen Stab von Schmiedeeisen: darauf blies man das andere Ende der Röhre in ein Haarröhrchen aus, und füllte sie ganz mit sorgfältig vorbereitetem Quecksilber. Wenn sie nun verschiedenen Graden der Wärme ausgesetzt und der Verlust an herausgedrungenem Quecksilber bestimmt wurde, so konnte man daraus die Ausdehnung des Eisens herleiten: denn das herausgedrungene Volum gab die Summe der Ausdehnungen des Quecksilbers und des Metalls, vermindert um die Ausdehnung des Glases. Zu dieser Rechnung darf man nur die Volume der drei Körper bei dem Frostpunkte wissen. Nun erhält man das Volum des Eisens, wenn man sein Gewicht dividirt durch seine Dichtigkeit bei 0°, auf gleiche Weise leitet man das Volum des Glases aus dem Gewichte des bei gleicher Temperatur darin befindlichen Quecksilbers ab. Endlich ist das Volum des Quecksilbers offenbar dem Untersehied der beiden ersten gleich.

Durch ein ähnliches Verfahren wurde die Ausdehnung des Kupfers gefunden. Die Resultate dieser Untersuchung bestätigten sich durch die Vergleichung der Längen einer Kupferstange und Glasröhre in verschiedenen Temperaturen.

Die Ausdehnung des Platins wurde an einer Kup-

ferstange und Glasröhre, deren Ausdehnungen schon bekannt waren, gemessen.

Die mittlern Resultate der Versuche über Eisen, Kupfer und Platin enthält folgende Tabelle:

Luftthermometer.	Ausdehnung des Eisens.	Eisenthermometer.	Ausdehnung des Kupfers.	Kupferthermometer.	Ausdehnung des Platins.	Platinthermometer.
100°	$\frac{1}{28200}$	100°	$\frac{1}{18400}$	100°	$\frac{1}{37700}$	100°
300	$\frac{1}{22700}$	372,6	$\frac{1}{17700}$	328,8	$\frac{1}{36300}$	311,6

Nach diesen und den vorigen Untersuchungen würde also in derselben Temperatur, welche das Luftthermometer zu 300 angiebt, das Platinthermometer 311°,6, das Quecksilberthermometer 314°,15, das Kupferthermometer 328°,8, das Glasthermometer 352°,9 und das Eisenthermometer 372°,6 anzeigen, wenn man in der Voraussetzung, dafs alle Körper in hoher wie in niederer Temperatur in gleichem Verhältnifs der Ausdehnung fortschreiten, die Theilung der Scalen nach einer solchen Progression vornehmen wollte, wie mit *Dalton* geschehen müfste.

Ueber die specifische Wärme der festen Körper bei verschiedenen Temperaturen.

Seit der Zeit, da *Black* die Lehre von der specifischen Wärme aufstellte, haben sich viele Physiker mit der Bestimmung der Wärmecapacität der verschiedenen Körper beschäftigt. *Wilke's*, *Crawford's*, *Meyer's* und besonders *Lavoisier's* und *Laplace's* Arbeiten sind bekanntlich die ausgezeichnetesten. Alle setzen voraus, dafs die Wärmecapacität der Körper in den verschiedenen Temperaturen unveränderlich sey; nur *Deluc* giebt für das Wasser eine geringe Veränderlichkeit derselben an. *Dalton* schliefst im Zusammenhange seiner scharfsinnigen Wärmetheorie, dafs die specifische Wärme einer und derselben Masse einer Substanz nicht beständig sey, aus dem Grunde, weil ein Theil der Wärme zur Ausdehnung verwandt würde, dafs sie aber für ein und dasselbe Volum unveränderlich bleiben müsse.

Diese Annahme ist auf keine Versuche gestützt: auch hat noch kein Physiker über die Wärmecapacität

andere Versuche, als unter dem Siedepunkte des Wassers angestellt. Die nachfolgenden Versuche reichen bis 300° und 360° hinauf. Da die Jahrszeit es nicht erlaubte, ein Eiscalorimeter anzuwenden, so würde für diese Versuche von der Mischungsmethode Gebrauch gemacht, d. i. man tauchte die erhitzten Körper in kaltes Wasser und beobachtete die durch den erhitzten Körper in dem Wasser hervorgebrachte mittlere Temperatur, woraus die Wärme, welche der erhitzte Körper geliefert hatte, und hieraus seine specifische Wärme bestimmt werden konnte. Das Verfahren erfordert die höchste Sorgfalt, wenn es genaue Resultate geben soll.

Vorzüglich schwierig ist es, die Körper, deren Wärmecapacität untersucht wird, genau zu einem bestimmten Grade der Hitze zu bringen. Für Temperaturen unter dem Siedepunkte diente hier das Wasser, für höhere erhitztes Quecksilber, und wenn der Körper von diesem Metall angegriffen wurde, erhitztes Oel.

Ein fixes Oel erhält bekanntlich in hoher Temperatur eine große Flüssigkeit. Der Ueberzug, der auf dem Körper zurückblieb, wenn man ihn aus dem erhitzten Oele heraus zog, konnte also nur sehr dünn und zu unbedeutend seyn, als daß dadurch die Wärmecapacität beträchtlich gestört worden wäre. Doch wurde auch dieser in Rechnung gebracht, und durch vorläufige Versuche sein Einfluß berichtigt. Auf einer Metallplatte von 2 bis 3 Kilogrammen betrug der Oelüberzug niemals mehr als 3 bis 4 Decigrammen.

War der Körper in Wasser, oder in Quecksilber, oder in Oel bis zu einem bestimmten Grade erhitzt, so tauchte man ihn in eine abgemessene beträchtliche

Masse Wasser von bestimmter Temperatur, und bemerkte dessen Erwärmung nach hergestelltem Gleichgewichte. Diese Beobachtung erfordert die gröfste Genauigkeit. Zu den Versuchen wurde eine so grofse Menge Wasser genommen, dafs die Veränderung der Temperatur desselben nach der Eintauchung des erhitzten Körpers nicht mehr als 5 bis 6 Centesimalgrade betrug; aber zur Bestimmung der Temperatur diente ein Thermometer, womit Hunderttheile eines Grades genau gefunden werden konnten. Das Gefäfs war von Eisenblech, und durch drei Füfse isolirt; es nahm freilich ebenfalls Theil an der Erhitzung, aber da Gewicht und specifische Wärme desselben bekannt waren, so konnte man auch seinen Einflufs auf den Versuch berechnen.

Das Wasser hatte die Temperatur der Atmosphäre, und da die Menge desselben so grofs war, dafs nach der Eintauchung des erhitzten Körpers seine Temperatur nicht beträchtlich erhöht wurde, so konnte die äussere Luft keinen merkbaren Einflufs ausüben.

Mit dem Eisen stellte man die ersten und zahlreichsten Versuche an, und erhielt für dessen Wärmecapacität im Mittel folgende Resultate:

Temperaturen.	Wärmecapacität.
von 0° bis 100°	0, 1098
— 0 — 200	0, 1150
— 0 — 300	0, 1218

Für die übrigen untersuchten Metalle und das Glas ergaben sich folgende Wärmecapacitäten:

	Wärmecapacitäten *).	
	von 0° bis 100°	von 0° bis 300°
Quecksilber	0, 0330	0, 0350
Zink	0, 0927	0, 1015
Antimon	0. 0507	0, 0549
Silber	0, 0559	0, 0611
Kupfer	0, 0949	0, 1013
Platin	0, 0335 **)	0, 0355
Glas	0, 177	0, 190

Die Wärmecapacität fester Körper verhält sich also wie ihre Ausdehnung: sie nimmt mit den Tem-

*) *Despretz* (s. Chimie p. Thenard, 2. Ed. IV, 233) hat für einige Metalle folgende gleichbleibende Capacitäten aus ihrer Erkaltung abgeleitet.

Metalle.	Wärmecapacität.
Schmiede - Eisen	100
Gusseisen	113, 6
Stahl	102, 1
Zink	84, 6
Messing	80, 6
Zinn	48, 6
Blei	28, 6

**) Im Originale findet sich die Zahl 355, ein Druckfehler, der auch in *Thenards* Chemie IV. 232, und hieraus wieder in *Wolfs* Supplemente zu *Klaproths* Wörterbuch IV. 267 übergegangen ist. Die wahrscheinlich richtige Zahl 335 ist hier aus den nachfolgenden Berechnungen abgeleitet.

peraturen zu, diese nach dem Luftthermometer gemessen. Sie würde, gegen *Crawfords* Meinung, auch noch zunehmen, wenn man den Quecksilberthermometer zur Messung der Temperaturen anwendete.

Wären diese Beobachtungen bei unverändertem Volum der Körper angestellt, was nur für Gasarten möglich ist, so ließsen sich hieraus unbedenklich Folgerungen ziehen. Wenn sich indeſs die Ausdehnung der festen Körper gleichförmig verhielte, so könnte man die zunehmende Wärmecapacität doch nicht der Wärme, wodurch die Volumvermehrung bewirkt wird, zuschreiben, denn in diesem Falle ist das Volum proportional der Temperatur und kann also das Verhältniſs der Capacitäten nicht ändern. Nehmen aber die Ausdehnungen in einem wachsenden Verhältniſs zu, so müssen auch die Wärmecapacitäten bei hohen Temperaturen an der Veränderung des Ausdehnungsgesetzes Theil nehmen. Soviel ist gewiſs, daſs man den Einfluſs der Ausdehnungen auf die Wärmecapacität nicht übersehen darf, zumal da gerade die Metalle, deren Ausdehnung die gröſste ist, auch eine gröſsere Aenderung der Wärmecapacität zeigen.

Wenn man nun, wie Mehrere vorschlagen, die Temperatur nach der Menge Wärme schätzt, die ein Körper im Erkalten frei macht: so würden die verschiedenen Körper, mit dem Luftthermometer verglichen, ganz verschiedene Temperaturen anzeigen. Wäre nämlich die Capacität gleichbleibend, so müſste ein Körper bei der Erkaltung von 300° zu 0° dreimal mehr Wärme abgeben, als von 100° zu 0°: da aber die Capacitäten wachsen, so erhält man auch mehr als die dreifache Wärme.

Wollte man aber die Temperaturen nach der wah-

ren Wärme, welche frei wird, messen, so erhält man bei der Erkaltung nachstehender Körper folgende Wärmegrade, während das Luftthermometer 300° anzeigt:

Luft	300°
Platin	317,9
Quecksilber	318,2
Kupfer	320,0
Glas	322,1
Antimon	324,8
Zink	328,5
Silber	329,3
Eisen	332,2

Anmerk. des Uebers. Versuche über die Gasarten und Dünste finden sich noch nicht in der hier ausgezogenen Preisschrift: nur vorläufig hat Hr. *Dulong* in *Biots* Traité de Physique IV. 729 seinen dazu dienenden einfachen und sinnreichen Apparat angegeben.

Nach *Berard* und *Laroche* sind die gleichbleibenden specifischen Wärmen der elastischen Flüssigkeiten folgende (Traite p. Biot IV. 744 u. 726.):

	Bei gleichen Volumen.	Bei gleichen Gewichten. Atmosphärische Luft = 1,000	Wasser = 1,0000
Atmosphärische Luft	1,0000	1,0000	0,2669
Hydrogengas	0,9033	12,3401	3,2936
Kohlensäure	1,2583	0,8280	0,2210
Oxygengas	0,9765	0,8848	0,2361
Stickgas	1,0000	1,0318	0,2754
Oxydirtes Stickgas	1,3503	0,8878	0,2369
Oelbildendes Gas	1,5530	1,5763	0,4207
Kohlenoxydgas	1,0340	1,0805	0,2884
Wasserdunst	1,9600	3,1360	0,8470

Ueber die Gesetze der Erkaltung.

Nach *Newton* erkalten die Körper im Verhältnifs ihres Temperaturüberschusses, so dafs die Menge Wärme, welche sie an die umgebenden kältern Körper in gleichen und auf einander folgenden Zeiträumen abgeben, nach einer geometrischen Progression abnimmt. Diesen Satz, der wirklich für geringe Temperaturunterschiede, wie für 40 oder 50 Grad, ziemlich richtig ist, suchten *Kraft* und *Richmann* *) durch Versuche zu erweisen. *Martine* machte auf die Ungenauigkeit desselben aufmerksam und *Erxleben* zeigte durch sehr scharfe Beobachtungen, die vergessen zu seyn scheinen, dafs man sehr irren würde, wenn man auf höhere Temperaturen, wo die Progression immer schneller wächst, *Newtons* Gesetz ausdehnen wollte. *Leslie* nimmt es wieder bei seinen Versuchen an. *Dalton* findet nach Versuchen das Gesetz als annähernd für niedere und als ganz unrichtig für hohe Temperaturen. Statt nun aber ein anderes Gesetz an dessen Stelle zu setzen, suchte er es dadurch mit der Erfahrung in Uebereinstimmung zu bringen, dafs er eine neue Thermometerscale erfand, die sich auf die Voraussetzung einer gleichförmigen Ausdehnung gründete. Diese findet nach dem Vorigen nicht Statt. Aber wenn auch seine Scale richtig wäre, so könnte dennoch das Newtonsche Gesetz nicht bestehen: denn die nachfolgenden Versuche werden zeigen, dafs das Gesetz der Erkaltung nicht für alle Körper gleich ist.

*) Auch *Lambert* in seiner Pyrometrie.

Die letzten Untersuchungen sind von *Laroche* *), der unter andern den Satz aufstellt, daſs die Menge Wärme, welche ein Körper auf dem Wege der Strahlung einem kältern in einer bestimmten Zeit mittheilt, schneller abnimmt, als der Temperaturüberschuſs beider. Dies ist wieder ganz *Daltons* Annahme, nur anders ausgedrückt. Ein von erschöpfenden Versuchen hergeleitetes und bestimmt ausgesprochenes Gesetz der Erkaltung fehlt noch: dies zu finden, sind die nachfolgenden und durch das Vorige eingeleiteten Untersuchungen angestellt.

Daſs die Erkaltung eine sehr verwickelte Erscheinung ist, erhellt schon aus dem oben Gesagten; es wird daher nöthig seyn, sie möglichst abzusondern, und in ihrer einfachsten Gestalt aufzusuchen.

Ueber die Erkaltung im Allgemeinen.

Wenn ein Körper im leeren Raum, worin die Wärme durch nichts geleitet wird, erkaltet, so zerstreut sich seine Wärme gänzlich auf dem Wege der Strahlung; wird er aber in die atmosphärische Luft oder in eine andere Flüssigkeit gebracht, so tritt zu der Wärmeausstrahlung die Wärmeentziehung durch die Flüssigkeit hinzu und die Erkaltung geht schneller vor sich. Diese beiden Ursachen der Erkaltung müssen also unterschieden und jede für sich besonders untersucht werden.

Wenn ferner die Erkaltung in ihrer gröſsten Reinheit und Einfachheit betrachtet werden soll, so muſs

*) Späterhin folgten noch die Arbeiten von *Despretz*.
Mke.

der erkaltende Körper so klein seyn, dafs in allen Theilen desselben die Wärme als gleich angenommen werden kann; es mufs die Erkaltung gleichsam von einem Punkte ausgehen; sonst müfste man auch auf die Leitung und Vertheilung der Wärme im Innern des Körpers Rücksicht nehmen, und die Erscheinung bliebe nicht mehr einfach. Da nun aber mit einem Punkte nicht operirt werden kann, so ist zu untersuchen, ob ein bestimmter Umfang eines Körpers, z. B. einer Thermometerkugel, den Gang der Erkaltung stört. Nicht weniger mufs man auch nachsehen, ob die Gestalt des Körpers auf seine Erkaltung Einflufs hat.

Um zuerst zu sehen, ob die Gröfse der Thermometer, welche zu den Erkaltungsversuchen dienen sollten, den Gang der Erkaltung stört, wurden in einem Apparate, der nachher beschrieben werden soll, drei verschiedene Quecksilberthermometer A, B, C der Erkaltung ausgesetzt, deren Kugel 2, 4 und 7 Centimeter Durchmesser hatte. Jeden dieser Thermometer erhitzte man in verschiedenem Grade, so dafs seine Wärme bald 100°, bald 80, 60, 40, 20 Grad höher war als die Temperatur der Atmosphäre, und beobachtete dann die Geschwindigkeit der Erkaltungen oder die Grade, um welche jeder dieser Thermometer in gleichen Zeiträumen fiel. Nachstehende Tabelle enthält die Ergebnisse der Versuche.

Temperaturüberschüsse.	Geschwindigkeit der Erkaltung des Therm. A.	des Therm. B.	des Therm. C.	Verhältniſs der Erkaltungsreihen von B zu A	von C zu A
100°	18°,92	8°,97	5°,00	2,11	3,78
80	14,00	6,60	3,67	2,12	3,81
60	9,58	4,56	2,52	2,10	3,80
40	5,93	2,80	1,56	2,12	3,80
20	2,75	1,30	1,73	2,11	3,77

In der ersten Columne finden sich die Grade, um welche jeder der Thermometer A, B, C bei den verschiedenen Versuchen höher stand als die Temperatur der Atmosphäre, in den drei darauf folgenden Columnen sind die Grade angegeben, um welche die drei Thermometer in gleicher Zeit bei den angegebenen verschiedenen Temperaturüberschüssen fielen, und die

Zahlen der beiden letzten Columnen geben das Verhältnifs der drei Erkaltungsreihen zu einander an.

Nun ist hier zwar die absolute Menge Wärme, die jeder dieser Thermometer verliert, verschieden, weil sie von verschiedener Gröfse sind, aber das Verhältnifs, nach welchem sie erkalten, ist für alle drei Thermometer gleich, wie die beigesetzten Exponenten zeigen; denn jedes Glied der Reihe B verhält sich zum gegenüberstehenden Gliede der Reihe A, wie 1 zu 2,11 oder höchstens 2,12, und jedes Glied der Reihe C wieder zu jedem entsprechenden Gliede der Reihe A, wie 1 zu 3,77 bis 3,81. Die kleinen Verschiedenheiten der Verhältnifszahlen betragen kein Hunderttheil eines Gradess und sind den unvermeidlichen Fehlern der Beobachtung zuzurechnen.

Quecksilberthermometer von solcher Gröfse, wie diese, stören also den Gang der Erkaltung nicht; ihre Kugel kann als ein erkaltender Punkt angesehen werden.

Um auch zu erfahren, ob die verschiedene Gestalt des Thermometers oder eines andern Körpers die Erkaltung ändert, wurden drei blecherne Gefäfse voll Wasser von gleichem Inhalt, aber von ganz verschiedener Gestalt der Erkaltung ausgesetzt: das eine war kugelförmig, das andere ein Cylinder, dessen Höhe doppelt so grofs war, als sein Durchmesser, und das dritte auch ein Cylinder, aber von der halben Höhe seines Durchmessers. Die Resultate sind folgende:

Ueberschufs der Temperaturen.	Erkaltungsgeschwindigkeiten der Kugel	des hohen Cylinders	des niedrigen Cylinders	Verhältnifs der 2. zur 1.	der 3. zur 2.
60°	0°,90	1°,11	1°,01	1,23	1,12
50	0,73	0,89	0,80	1,22	1,10
40	0,54	0,66	0,60	1,22	1,11
30	0,38	0.47	0,43	1,23	1,13
20	0,21	0,26	0,23	1,24	1,10

Der Gang der Progression der Erkaltung ist in allen drei Reihen gleich: denn die entsprechenden Glieder der zweiten und ersten Reihe durch einander

dividirt, geben den Exponenten 1,23 bis 1,24, und die Glieder der dritten und zweiten das Verhältniſs 1,10 bis 1,12. Die kleinen Unterschiede dieser Exponenten liegen innerhalb der Gränzen der Beobachtungsfehler.

Also hat die Gestalt eines Körpers eben so wenig als eine mäſsige Ausdehnung desselben auf das eigentliche Gesetz oder die Progression der Erkaltung Einfluſs.

Um das Gesetz der Erkaltung von allen Zufälligkeiten frei und rein beobachten zu können, war noch zu bestimmen, ob die verschiedene Substanz der erkaltenden Körper störend einwirkt. Zu dem Ende wurden zuerst verschiedene Flüssigkeiten, nämlich Quecksilber, Wasser, absoluter Alkohol und concentrirte Schwefelsäure unter gleichen Umständen erkältet. Da es schwierig war, alle diese Flüssigkeiten in Gestalt von Thermometer zu bringen, so schloſs man sie in gleich groſse gläserne Gefäſse ein, in deren Mitte ein sehr empfindliches Thermometer stand.

Temperatur-überschüsse.	Erkaltungsgeschwindigkeiten.				Verhältniſs der entsprechenden Glieder der Reihen.		
	des Quecksilbers	des Wassers	des Alkohols	der Schwefelsäure	der 2ten zur 1ten	der 3ten zur 2ten	der 4ten zur 3ten
60°	3°,03	1°,39	....	1°,97	0, 458	....	0, 650
50	2, 74	1, 13	....	1, 59	0, 452	....	0, 649
40	1, 89	0, 85	1°,50	1, 22	0, 450	0, 798	0, 646
30	1, 36	0, 62	1, 09	0, 89	0, 456	0, 801	0, 954
20	0, 87	....	0, 69	....	....	0, 794	....

Also auch für solche sehr verschiedenartige Flüssigkeiten bleibt, bis auf nicht zu rechnende Unterschiede der Beobachtungen, die Progression aller Reihen dieselbe, wenn gleich die absolute Menge von Wärme, welche aus jeder dieser Flüssigkeiten frei wird, wegen ihrer verschiedenen Masse und Wärmecapacität nothwendig eine andere ist.

Es bleibt endlich noch der Einfluſs der Substanz eines erkaltenden festen Körpers, wie hier des Gefässes, zu untersuchen. Hiezu wurden eine Kugel von Glas und eine andere von Eisenblech, beide mit Wasser gefüllt, der Erkaltung ausgesetzt; die blecherne war etwas gröſser als die gläserne.

Temperatur-überschüsse.	Erkaltung der Kugeln der gläsernen	der blechernen	Verhältniſs
60°	1°,39	0°,90	1, 54
50	1, 13	0, 73	1, 55
40	0, 85	0, 54	1, 57
30	0, 62	0, 38	1, 63
20	0, 37	0, 21	1, 76

Hier ändert sich der Gang der Erkaltung: das Eisen erkaltet schneller als das Glas, und was besonders bemerkenswerth ist, in höheren Temperaturen kehrt sich die Beschleunigung der Geschwindigkeit wieder um, wovon nachher die Rede seyn wird.

So viel ist indeſs durch diese vorläufigen Versuche ausgemacht, daſs eine Flüssigkeit, wie das Quecksilber, eingeschlossen in Gefäſsen von ein und derselben Substanz, wie in Glasröhren, das Grundgesetz der

Erkaltung in seiner Reinheit und Einfachheit zeigt, ohne durch eine mäſsige Veränderung der Gröſse oder der Gestalt des Gefäſses gestört zu werden. Für die nachfolgenden Versuche sind daher gewöhnlich Quecksilberthermometer angewandt worden.

Apparat für die Versuche über die Erkaltung.

Die beiden Thermometer, welche zu diesen Versuchen dienten, hatten 6 und 2 Centimeter zum Durchmesser der Kugel; mit dem ersten wurden die niedern, mit dem andern die höhern Temperaturen gemessen: wo jenes aufhörte, fing dieses an, das bis 300° hinaufreichte. Sie waren mit höchstmöglicher Sorgfalt angefertigt, unterschieden sich aber von gewöhnlichen Thermometern nur dadurch, daſs eine Mittelröhre von sehr kleinem Durchmesser die Röhre der Scale von der Kugel trennte. Wozu dies, wird aus der Beschreibung des nachfolgenden Apparats erhellen.

Zu Versuchen im leeren Raume war es nöthig, das Thermometer schnell in einen hinlänglich groſsen Raum, worin leicht leerer Raum hergestellt werden konnte, zu bringen. Dieser Raum muſste auch auf einer bestimmten Temperatur erhalten und leicht mit einer Gasart gefüllt werden können.

Hierzu diente ein Ballon von etwa 3 Decimeter Durchmesser, aus Kupfer dünn gearbeitet und mit einem kurzen Halse zur Aufnahme des Thermometers versehen. Dieser Ballon wurde bis an den Rand in eine hölzerne Wanne voll Wasser getaucht und darin durch Queerstäbe festgehalten. Da die Wände desselben sehr dünn waren, so nahmen sie leicht die Tem-

peratur der Wanne auf, und ein Ueberzug von Lampenrufs im Innern des Ballons hinderte den Einflufs der Strahlung auf das Thermometer. Durch Wasserdämpfe vermittelst einer Röhre konnte die Temperatur des Wasserbades erhöht werden.

Auf die Mündung des Ballons pafste genau eine angeschliffene und mit etwas Fett bestrichene Glasplatte, welche in der Mitte durchbohrt war und einen eingeschliffenen Glasstöpsel aufnahm, worin das Thermometer steckte. Glasplatte, Stöpsel und Thermometer waren also Ein Stück und fest unter einander verbunden. Ueber das Thermometer wurde eine glockenförmige Röhre gestürzt, die auf die Glasplatte fest anschlofs. Von der Spitze dieses engen Cylinders ging eine biegsame bleierne Röhre zu der Glocke einer Luftpumpe; die Röhre stand aber auch durch eine Fortsetzung mit der Glocke einer pneumatischen Wanne in Verbindung, wodurch ein Gas zugeleitet und ein bestimmter gleichmäfsiger Druck hervorgebracht werden konnte. Die Glocke hing dazu in einer Rolle. Die Fortsetzung der Röhre hatte ein Mittelstück mit salzsaurem Kalk gefüllt, zur Austrocknung der Luftarten.

Wenn nun die Wasserwanne, worin der eingetauchte kupferne Ballon feststand, die angemessene Temperatur erhalten hatte, und das in der Glasplatte befestigte Thermometer fast bis zum Siedepunkt des Quecksilbers über einem Ofen (doch so, dafs die Glasplatte von der Hitze unberührt blieb) erhitzt worden war, so setzte man es schnell auf die Mündung des Ballons. Durch die Zwischenröhre hing die Kugel bis in die Mitte des Ballons herab, indefs die Röhre der Scale ganz aufserhalb blieb. Ueber die Scale wurde

nun der enge Cylinder gestürzt, welcher schon vorher an die bleierne Röhre geschroben war. Während nun alles sorgfältig verkittet wurde, schöpfte man mit der Luftpumpe die Luft aus, welche durch eine kleine Oeffnung neben dem Thermometer in der Glasplatte ihren Ausgang fand. Wenn die Verdünnung aufs höchste getrieben war, so bestimmte man an der Probe die Spannung der wenigen zurückgebliebenen Luft, schloſs den Hahn und fing die Beobachtung an.

Dieſs war das Verfahren für Versuche im leeren Raum, und in atmosphärischer Luft; wenn sie in Gasarten angestellt werden sollten, so schöpfte man zuerst die Luft aus, lieſs das Gas hinein, schöpfte dies wieder aus, und lieſs endlich das zum Versuch bestimmte Gas hinein, das jetzt nur mit einer äusserst geringen Menge atmosphärischer Luft vermischt seyn konnte.

Mit einer Secundenuhr wurden die gleichen Zeiträume der Erkaltung abgemessen.

Noch wurden einige Berichtigungen an der Berechnung der Erkaltung angebracht. Da nämlich die Scale des erhitzten Thermometers, wenigstens auf einige Augenblicke während der Zusammensetzung des Apparats, der Temperatur der Atmosphäre ausgesetzt war, so ging dadurch an der Säule in der Röhre so viel Wärme verloren, als der Stand der kältern Atmosphäre während dieser Zeit entziehen muſste: dieſs konnte leicht in Rechnung gebracht werden. Auch die geringe Vermehrung der Erkältung, welche während des Versuchs durch das Einsinken des kältern Quecksilbers der Thermometerröhre in die Kugel entstehen muſste, zog man in Rechnung. Endlich reducirte man die Grade der Quecksilberthermometer auf

den Luftbarometer, vermittelst besonders ausgearbeiteter Tafeln, die aus den vorhergehenden Versuchen entnommen waren.

Ueber die Erkaltung im leeren Raume.

Das Vacuum für diese Versuche war so nahe vollkommen, daſs höchstens nur ein Druck von 2 Millimeter übrig blieb: um aber berichtigte Resultate für den völlig luftleeren Raum zu erhalten, wurden vorläufig Erkaltungsversuche in dem mit Luft gefüllten Ballon unter verschiedenem Druck und bei verschiedenen Temperaturüberschüssen angestellt, um daraus die Beschleunigung der Erkaltung, die von der Luft ausgeht, zu bestimmen. Wurde diese Beschleunigung nun von der im künstlichen Vacuo schon sehr genäherten Resultaten abgerechnet, so ergab sich die Erkaltung im völlig luftleeren Raume.

Bei folgenden Versuchen im Vacuo war der Ballon mit schmelzendem Eise umgeben.

Temperaturüberschüsse.	Erkaltung.
240°	10°, 69
220	8, 81
200	7, 40
180	6, 10
160	4, 89
140	3, 88
120	3, 02
100	2, 30
80	1, 74

Die erste Reihe, eine arithmetische, enthält die Wärmegrade, um welche bei den verschiedenen Versuchen das Thermometer heifser war als 0°, die Temperatur des leeren Ballons und in der zweiten finden sich die Grade, um welche in gleichen kleinen Zeiträumen die Erkaltung bei den verschiedenen angegebenen Temperaturüberschüssen fortschritt, berechnet und berichtigt nach den vorhin angegebenen Grundsätzen.

Der blofse Anblick dieser Reihen zeigt schon, dafs nicht, wie das Newton-Richmannsche Gesetz aussagt, die Erkaltung in einer gleichbleibenden geometrischen Reihe fortschreitet, wenn die Ueberschüsse der Temperatur eine arithmetische Reihe darstellen: denn hiernach müfste die Erkaltung bei 200° doppelt so grofs als bei 100°, und bei 240° nur dreifach so grofs als bei 80° seyn, und wir finden schon für jene mehr als das Dreifache und für diese beinahe das Sechsfache. Die Progression der Erkaltung wird also mit den höhern Temperaturen immer mehr beschleunigt.

Schon hier liefse sich das Erkaltungsgesetz bestimmt aussprechen, und durch eine Formel ausdrücken: doch, um das Phänomen von allen Seiten zu betrachten, müfsten die Versuche abgeändert vervielfältigt werden. Es könnte nämlich möglich seyn, dafs die Erkaltung einen andern Gang befolgte, wenn die Umgebung keine gleichbleibende auf 0° stehende Temperatur behauptet. Daher wurde für folgende Versuche die den Ballon umgebende Wasserwanne von 0° auf 20°, auf 40°, auf 60° und auf 80° erhöht.

Temperaturüberschüsse.	Erkältungsgeschwindigkeiten.				
	bei 0°	bei 20°	bei 40°	bei 60°	bei 80°
290°	10°, 64	12°,40	14°,35	....	....
220	8, 81	10, 41	11, 98	....	....
200	7, 40	8, 58	10, 01	11°,64	13°,45
180	6, 10	7, 04	8, 20	9, 55	11, 05
160	4, 89	5, 67	6, 61	7, 68	8, 95
140	3, 88	4, 57	5, 32	6, 14	7, 19
120	3, 02	3, 56	4, 15	4, 84	5, 64
100	2, 30	2, 74	3, 16	3. 68	4, 29
80	1, 74	1, 99	2, 30	2, 73	3, 18
60	....	1, 40	1, 62	1, 88	2, 17

Hier sind die Verhältnifszahlen der entsprechenden Glieder der ersten und zweiten Reihe, oder der Erkältungsreihen, wobey die Umgebung die Temperaren 0° und 20° hatte:

1,16.. 1,18 .. 1,16., 1,15 .. 1,16. . 1,17 .. 1,17 .. 1,18 .. 1,15

und der Glieder der 2. und 3. Reihe;

1,16.. 1,15.. 1,16.. 1,16.. 1,17 .. 1,16 .. 1,17 . 1,15 . 1,16 . 1,16

und der Reihen von 40° und 60°:

... ... 1,15 .. 1,16 . . 1,16 .. 1,15 .. 1,17 .. 1,16 .. 1,18 .. 1,16

und der beiden letzten:

... ... 1,15 . . 1,15 . . 1,16 .. 1,17 .. 1,16 .. 1,17 .. 1,17 .. 1,15

Der Gang der Erkaltung bleibt also in allen Reihen bis auf eine zu übersehende Differenz ebenfalls gleichförmig, wenn die Temperatur der Umgebung sich ändert, und diese Erkaltung stellt eine geometrische Reihe dar, während die Temperatur der Umgebung in einem arithmetischen Verhältnifs wächst.

Wenn nun aber die Temperatur der Umgebung, statt wachsend, als beständig gesetzt wird, z. B. auf

0° oder den Gefrierpunkt, so muſs die Progression der Erkaltung aufgehalten werden in dem Maaſse, wie sie durch die Temperatursteigerung der Umgebung beschleunigt wurde, oder, mit andern Worten: Wenn ein Körper in einer leeren und auf einer beständigen Temperatur erhaltenen Umgebung erkaltet, und die Temperaturüberschüsse des erkaltenden Körpers über der Temperatur eine arithmetische Reihe darstellen, so bilden die Erkaltungsgeschwindigkeiten Glieder einer geometrischen Reihe,* vermindert um eine beständige Zahl.

Diese beständige Gröſse findet man leicht aus den vorhin angegebenen Verhältniſsgröſsen 1,16... 1,18 ... 1,15 u. s. w., aus welchen allen 1,165 das Mittel ist für 20 Grade; hieraus die zwanzigste Wurzel gezogen giebt $\sqrt[20]{1,165} = 1,0077$. (Diese Zahl sich zu merken, darf man nur daran denken, daſs sie nahe gleich ist dem Quadrat des Coefficienten der Ausdehnung der Gase: denn 1 Volum Gas dehnt sich in hundert Grade zu 1,375 aus, woraus für einen Grad $\sqrt[100]{1,375}$, und davon das Quadrat oder $\sqrt[100]{1,375^2} = 1,007$ beinahe.)

Die beständige Zahl, um welche die Glieder der Erkaltungsreihen vermindert werden müssen, ist also für jeden Grad 1,0077 oder für 20 Grade $1,0078^{20} = 1,165$. Aber als Exponent der geometrischen Reihe der Erkaltung des Thermometers wird 2,037 gefunden.

Bezeichnen wir nun die beständige Zahl 10077 mit a und die Temperaturüberschüsse mit t, so sind die Erkältungsgeschwindigkeiten obiger ersten Reihe für die Umgebung auf 0°

$$V = 2,037\,(a^t - 1),$$

Wenn die Umgebung auf 20° steht, wie in obiger zweiten Reihe, so muſs at — 1 noch einmal mit $a^{20} = 1{,}0077^{20} = 1{,}165$ multiplicirt werden, und die Erkaltung wird $= 2{,}374\ (a^t - 1)$; und so fort, wodurch für die Reihen von 40°, 60°, 80° die Coefficienten von $a^t - 1$ zu 2,766; 3,222; 3,754 anwachsen.

Hiernach berechnet ergeben sich für die vorhin beobachteten Erkaltungsgeschwindigkeiten folgende Reiheu:

Temperaturüberschüsse oder Werthe von t.	Geschwindigkeiten der Erkaltung				
	für 0° $2{,}037\ (a^t - 1)$	für 20° $2{,}374\ (a^t - 1)$	für 40° $2{,}766\ (a^t - 1)$	für 60° $3{,}222\ (a^t - 1)$	für 80° $3{,}754\ (a^t - 1)$
240°	10°,68	12°,46	14°,44	....	....
220	8, 89	10, 56	12, 06	....	....
200	7, 54	8, 56	9, 97	11°,61	13°,52
180	6, 03	7, 01	8, 17	9, 52	11, 09
160	4, 87	5, 68	6, 62	7, 71	8, 98
140	3, 89	4, 54	5, 29	6, 16	7, 18
120	3, 05	3, 56	4, 14	4, 82	5, 61
100	2, 33	2, 72	3, 17	3, 69	4, 30
80	1, 72	2, 00	2, 33	2, 71	3, 16
60	....	1, 38	1, 61	1, 87	2, 18
40	....	0, 85	....	....	[illegible]
20	....	0, 39	....	....	....

Diese berechneten Reihen stimmen mit den vorhin aus Beobachtungen entnommenen Zahlen bis auf nicht zu rechnende Unterschiede so genau überein, dafs an der Gültigkeit des aufgestellten Gesetzes nicht zu zweifeln ist: Um indefs nichts zu versäumen, wurde das Gesetz an der Erkaltung eines mit Blattsilber belegten Thermometers geprüft, und zwar zuerst in einer Umgebung von 20° und darauf von 80°. Das Erkaltungsverhältnifs dieses mit Silber belegten Thermometers wurde für 0° 0,375 gefunden: dieses mit $1{,}0077^{20} = 1{,}165$ multiplicirt gab für die Temperatur 20° die Erkaltungsgeschwindigkeit $0{,}416\ (a^t - 1)$, und für 80° die Erkaltung $1{,}0077^{80} \times 0{,}375\ (a^t - 1) = 0{,}658\ (a^t - 1)$.

Temperaturüberschüsse oder Werthe von t	Geschwindigkeiten der Erkaltung bei 20°. $V = 0{,}416\ (a^t - 1)$		bei 80° $V = 0{,}658\ (a^t - 1)$	
	beobachtet	berechnet	beobachtet	berechnet
280°	3°,05	3°,11	....	....
260	2,59	2,61	....	....
240	2,18	2,18	3°,40	3°,44
220	1,83	1,81	2,87	2,86
200	1,53	1,50	2,35	2,37
180	1,26	1,23	1,92	1,94
160	1,02	1,00	1,56	1,58
140	1,81	0,80	1,27	1,26
120	0,62	0,62	0,99	1,98
100	0,47	0,48	0,75	1,76
80	0,34	0,35	0,56	0,55
60	0,24	0,24	....	....
40	0,15	0,15	....	....
20	0,07	0,07	....	....

Die Richtigkeit des gefundenen Erkaltungsgesetzes bewährt sich hier an einer Scale von mehr als 300°.

Nun kann man sich aber die Temperatur der Umgebung eines erkaltenden Körpers so tief denken als man will: und wenn es möglich wäre, die absolute Erkaltung im leeren Raume, oder die Wärmeverluste eines Körpers ohne allen Ersatz von der Umgebung, zu beobachten, so würde bei einer in arithmetischer Progression wachsenden Temperatur die Erkaltungsgeschwindigkeit unaufgehalten in geometrischer Progression fortschreiten. Erst in diesem gedachten, aber unmöglichen Falle würde das Newton-Richmannsche Gesetz gültig seyn.

Ueber die Erkaltung in den Luftarten.

Ist die Erkaltung im leeren Raume bekannt, so darf man diese nur von der ganzen Erkaltung in einer Luft abziehen, um die Wirkung, welche der Luft allein angehört, zu erhalten. Aber um zu dem Gesetz der Erkaltung in Luftarten, wobei Körper verschiedener Natur mit verschiedenartigen Gasen unter verschiedenem Druck und bei sehr abweichender Temperatur zusammentreffen können, zu gelangen, bedarf es zahlreicher unter allen Umständen abgeänderter Versuche.

Da vorhin die verschiedenartige Substanz der Körper, Glas und Eisen, im leeren Raume eine auffallende Abweichung bewirkten, so schien die Untersuchung dieser Abweichung in Luftarten vorzüglich wichtig zu seyn. Glas und Silber verhalten sich in

Hinsicht ihrer Ausstrahlung besonders verschieden: man liefs daher ein mit Blattsilber belegtes und ein unbedecktes Thermometer in atmosphärischer Luft und in Wasserstoffgas von bestimmter Elasticität und Temperatur erkalten. Die Elasticität der Luftarten war 0,72 Millimeter und die Temperatur des Ballons 20°. Für die erstern Versuche von 200° bis 100° in atmosphärischer Luft wurde das große Thermometer, und darauf für das Wasserstoffgas von 80° bis 20° das kleine Thermometer angewandt.

Temperatur-überschüsse.	Geschwindigkeiten der Erkaltung des mit Silber bedeckten, Sämmtliche Erkaltung	für den leeren Raum allein	für die Luft allein	des unbedeckten Thermometers Sämmtliche Erkaltung	für den leeren Raum allein	für die Luft allein	Luft-art.
200°	6°,93	1°,50	5°,43	14°,04	8°,56	5°,48	in atmosphärischer Luft
180	6, 02	1, 23	4, 79	11, 76	7, 01	4, 75	
160	5, 19	1, 00	4, 19	9, 85	5, 68	4, 17	
140	4, 32	0, 80	3, 52	8, 05	4, 54	3, 51	
120	3, 50	0, 62	2, 88	6, 46	3, 56	2, 91	
100	2, 80	0, 48	2, 32	4, 99	2, 72	2, 27	
80°	19°,59	1°,77	17°,82	22°,96	5°,03	17°,93	in Wasserstoffgas
60	13, 97	1, 29	12, 68	16, 14	3, 54	12, 60	
40	8, 62	0, 87	7, 75	9, 87	3, 18	7, 69	
20	3, 74	0, 37	3, 37	4, 28	0, 95	3, 33	

In der vierten und siebenten Columne dieser Tabelle finden sich die Erkaltungen, welche der Rechnung nach von den Luftarten allein ausgehen müssen, und welche aus den beiden vorhergehenden Columnen als Unterschiede der gänzlichen Erkaltung und der auch im leeren Raum Statt findenden Erkaltung erhalten werden: ihre Verhältnifszahlen sind für das silberne und gläserne, sowohl in atmosphärischer Luft als in Wasserstoffgas bis auf geringe Differenzen dieselben, und zeigen, dafs, unter übrigens gleichen Umständen, die Wärmeverluste durch eine Gasart von dem Zustande der Oberfläche des erkaltenden Körpers unabhängig sind.

Um ferner den Einflufs zu prüfen, den die verschiedenen Temperaturen der verschiedenen Gasarten auf die Erkaltung haben können, wurde das Thermometer in atmosphärischer Luft, in Wasserstoffgas und in Kohlensäure von 20°, 40°, 50°, 80° Wärme aber gleicher Elasticität und darauf in atmosphärischer Luft von geringerer Elasticität der Erkaltung bei verschiedenen Temperaturüberschüssen überlassen. Die Elasticität war in den drei ersten Fällen beständig gleich 0,72 Millimeter und im letzten Falle = 0,36 M. In der folgenden Tabelle ist blofs die Erkaltung, welche von den Luftarten allein ausgeht, in Rechnung gebracht.

Temperaturüberschüsse.	Erkaltungsgeschwindigkeiten bei 20°	bei 40°	bei 60°	bei 80°	Luftarten.
200°	5°,48	5°,46	....	....	in atmosphärischer Luft bei 0,72 Mill.
180	4,75	4,70	4°,79	....	
160	4,17	4,16	4,20	4°,13	
140	3,51	3,55	3,55	3,49	
120	2,90	2,93	2,94	2,88	
100	2,27	2,28	2,24	2,25	
80	1,77	1,73	1,71	1,78	
60	1,23	1,19	1,18	1,20	
160°	14°,26	14°,08	14°,18	....	im Wasserstoffgase bei 0,72 M.
140	12,11	12,16	12,12	12°,08	
120	10,10	10,13	10,20	10,19	
100	7,98	7,83	8,03	8,05	
80	6,06	5,97	6,01	6,00	
60	4,21	4,17	4,18	4,20	
200°	5°,25	5°,17	....	....	in Kohlensäure bei 0,72 M.
180	4,57	4,63	4°,52	....	
160	4,04	4,06	3,97	4°,10	
140	3,39	3,39	3,34	3,43	
120	2,82	2,80	2,79	2,83	
100	2,22	2,18	2,21	2,20	
200°	4°,01	4°,10	....	....	in atmosphärischer Luft bei 0,36 M.
180	3,52	3,50	3°,55	....	
160	3,03	2,99	3,04	3°,09	
140	2,62	2,57	2,62	2,66	
120	2,12	2,16	2,14	2,15	
100	1,69	1,71	1,67	1,73	

Hier ist zwar die absolute Menge von Wärme, welche die verschiedenen Luftarten einem Körper rauben, nicht dieselbe, aber wohl der fortschreitende Gang der Wärmeberaubung, unter gleichen Umständen, d. i. unter gleicher Elasticität und Temperatur der umgebenden Luftarten: es ist also die Erkaltung von der Elasticität und Temperatur der Luftarten abhängig, von welcher chemischen Beschaffenheit diese übrigens auch seyn mögen.

Um die Abhängigkeit des Erkaltungsganges von der Elasticität der Luftarten noch näher und insbesondere zu untersuchen, beobachtete man die Erkaltung des Thermometers in atmosphärischer Luft, im Wasserstoffgase, in Kohlensäure und im oelbildenden Gase nach und nach bei 0,72; 0,36; 0,18; 0,09 und 0,045 Millimeter Druck, aber bei gleicher Temperatur dieser Luftarten.

Temperatur-überschüsse.	Geschwindigkeiten der Erkältung unter 0,72 M.	unter 0,36 M.	unter 0,18 M.	unter 0,09 M.	unter 0,045 M.	erkältende Luftarten.
200°	5°,48	4°,01	2°,95	2°,20	1°,59	atmosphärische Luft
180	4,75	3,52	2,61	1,90	1,37	
160	4,17	3,03	2,21	1,62	1,20	
140	3,51	3,62	1,91	1,40	1,02	
120	2,90	2,12	1,57	1,15	0,84	
100	2,27	1,69	1,23	0,90	0,65	
80	1,77	1,29	0,96	0,70	0,52	
60	1,23	0,90	0,65	0,48	0,35	
40	0,75	....	....	....	....	
20	0,32	....	....	....	....	
180°	16°,59	12°,86	9°,82	7°,49	5°,81	Wasserstoffgas
160	14,26	10,97	8,37	6,49	4,95	
140	12,11	9,24	7,11	5,47	4,24	
120	10,10	7,83	5,99	4,64	3,51	
100	7,98	6,23	4,72	3,63	2,80	
80	6,06	4,62	3,58	2,77	2,09	
60	4,21	3,21	2,48	1,88	1,46	
200°	5°,25	3°,64	2°,56	1°,79	1°,25	Kohlensäure
180	4,57	3,22	2,25	1,56	2,09	
160	4,04	2,80	1,97	1,37	0,95	
140	3,39	2,38	1,65	1,17	0,80	
120	2,82	1,97	1,36	0,95	0,67	
100	2,22	1,55	1,08	0,76	0,52	
80	1,69	1,17	0,82	0,57	0,40	
60	1,18	0,82	0,57	0,40	0,28	
200°	7°,41	5°,18	3°,64	2°,58	1°,84	ölbildendes Gas.
180	6,45	4,57	3,17	2,22	1,59	
160	5,41	3,86	2,72	1,89	1,34	
140	4,70	3,31	2,35	1,63	1,18	
120	3,84	2,76	1,92	1,35	0,96	
100	3,12	2,21	1,55	1,08	0,78	
80	2,34	1,62	1,15	0,79	0,62	

Sucht man das Verhältnifs der entsprechenden Glieder der Erkältungsreihen unter dem verschiedenen Drucke dieser Luftarten, so findet man als mittlere Exponenten

für die atmosphärische Luft	1, 366;
für das Wasserstoffgas	1, 301;
für das kohlensaure Gas	1, 431;
für das oelbildende Gas	1, 415.

Mit diesen Exponenten bildet die Erkältungsfähigkeit dieser Gase eine geometrische Progression, während auch ihre Elasticität eine geometrische Reihe unter dem Exponenten 2 darstellt.

Uebrigens wachsen die Erkältungen jedes einzelnen Gases mit den Temperaturüberschüssen nach einem gleichbleibenden Gesetz, unabhängig von der Elasticität des Gases.

Endlich waren noch die Geschwindigkeiten der Erkaltung, welche jene vier Luftarten bei gleicher Temperatur und Elasticität auf einem verschieden erwärmten Thermometer ausüben, zu beobachten. Ihre Temperatur war 0°, und ihre Elasticität beständig gleich 0,72 Millimeter:

Temperatur-überschüsse.	Erkaltungsgeschwindigkeiten.				Verhältniſs der Reihen		
	in atmosphärischer Luft	in Wasserstoffgase	in Kohlensäure	in ölbildenden Gase	der ersten zur zweiten	der ersten zur dritten	der ersten zur vierten
200°	5°, 48	....	5°,25	7°,41	....	0, 958	1, 35
180	4, 75	16°,59	4, 57	6, 45	3, 49	0, 962	1, 36
160	4, 17	14, 26	4, 04	5, 41	3, 42	0, 968	1, 30
140	3, 51	12, 11	3, 39	4, 70	3, 45	0, 965	1, 53
120	2, 90	10, 10	2, 82	3, 84	3, 48	0, 972	1, 32
100	2, 17	7, 98	2, 22	3, 12	3, 51	0, 977	1, 37
80	1, 77	6, 06	1, 69	2, 34	3, 43	0, 955	1, 32

Die in den drei letzten Columnen aufgeführten Exponenten oder die Zahlen, welche das Verhältniſs der entsprechenden Glieder der vier Erkaltungsreihen angeben, sind in jeder Columne nahe gleich und zeigen, daſs das Erkaltungsgesetz in den verschiedenen Luftarten, bei gleicher Temperatur und Spannung ein und dasselbe bleibt und von der chemischen Beschaffenheit und Dichtigkeit derselben unabhängig ist. Aus der Vergleichung dieser Reihen mit den Erkaltungsreihen in dem leeren Raume, worin die Ausstrahlung allein die Wärmeverluste bewirkt, erhellt auch, daſs das hier gesuchte Gesetz von dem Ausstrahlungsgesetze durchaus verschieden ist.

Nach mühsamen, oft vergeblichen Rechnungsversuchen, die hier nicht angeführt werden, fand sich endlich, daſs die Wärmemengen, welche ein Gas für sich allein, abgesehen von der Ausstrahlung, einem Körper entzieht, in geometrischer Progression wachsen, wenn auch die Temperaturen dieses Körpers in geometrischer Progression zunehmen. Der Exponent der letzten Reihe ist 2, während jene den Exponenten 2,35 hat. Die Richtigkeit dieses Gesetzes kann man an den Reihen der vorigen Tabelle leicht prüfen.

Wenn nun die gefundenen einzelnen Gesetze der Erkaltung in den Luftarten zu einem Ganzen zusammengenommen werden, so sieht man, daſs weder die Oberfläche eines erkaltenden Körpers die Menge des Wärmeverlusts bestimmt, noch auch die Dichtigkeit und Temperatur der Luftarten die Erkaltung ändern, sofern nur nicht dadurch der Druck ein anderer wird: so daſs am Ende bloſs von der Elasticität das Erkältungsvermögen einer Luft abhängt. Diese Elasticität

und die Temperaturüberschüsse des erkaltenden Körpers sind die beiden einzigen Elemente der Erkaltung.

Wiederholung.

1) Die verschiedenen Gasarten werden durch die Wärme auf gleiche Weise ausgedehnt, nicht bloſs in niedern, sondern auch in höhern Temperaturen bis über 300°.

2) Sie dehnen sich aber nicht mit dem Quecksilber gleichförmig aus: ein Quecksilberthermometer eilt besonders in hohen Temperaturen dem Luftthermometer voraus.

3) Der Siedepunkt des Quecksilbers ist genau bei 360° C seiner eignen Scale, und bei 350° des Luftthermometers.

4) Die Ausdehnung des Quecksilbers bleibt nicht in allen Temperaturen gleichmäſsig: sie beträgt zwischen 0° und 100° $\frac{1}{5550}$, zwischen 100° und 200° $\frac{1}{5425}$ und zwischen 200° und 300° $\frac{1}{5300}$ seines Volums für jeden Centesimalgrad.

5) Auch die Ausdehnung der festen Körper ist so wenig gleichförmig, daſs in derselben Temperatur, wobei das Luftthermometer auf 300° und das Quecksilberthermometer auf 314, 15° steht, das Platin 311°,6, Kupfer 328°,8, Glas 352°,9 und das Eisen 372°,6 anzeigt.

6) Nicht weniger nimmt die Wärmecapacität des Quecksilbers und der festen Körper in höhern Temperaturen zu.

7) Könnte man die Erkaltung eines Körpers in

einer leeren, absolut wärmefreien Umgebung beobachten, so würden die Erkaltungsgeschwindigkeiten nach geometrischer Progression wachsen, während die Temperaturen in arithmetischer Progression abnehmen.

8) Bei gleicher Temperatur einer leeren Umgebung nehmen die Erkaltungsgeschwindigkeiten eines Körpers ab, wie die Glieder einer geometrischen Reihe vermindert um eine beständige Zahl, während die Temperaturüberschüsse eine arithmetische Reihe darstellen. Der Exponent der geometrischen Reihe ist bei allen Körpern derselbe und gleich 1,0077 für jeden Grad C.

9) Die Erkältung, welche ein Gas für sich allein, abgesehen von der Ausstrahlung, bewirkt, ist völlig unabhängig von der Beschaffenheit der Oberfläche der Körper.

10) Die Erkaltung durch ein Gas allein ändert sich in geometrischer Progression, wenn auch die Temperaturüberschüsse eine geometrische Reihe bilden. Ist der Exponent der ersten 2, so hat diese den Exponenten 2,35 für jede Gasart.

11) Das Erkaltungsvermögen eines Gases vermindert sich nach geometrischer Progression, wenn auch seine Spannung in geometrischer Progression abnimmt. Hat die erste Progression den Exponenten 2, so ist der Exponent der zweiten 1,366 für die atmosphärische Luft, 1,301 für das Hydrogengas, 1,431 für die Kohlensäure und 1,415 für das ölbildende Gas.

12) Das Erkältungsvermögen einer Gasart ändert sich mit deren Temperatur nur in so fern, als dadurch die Elasticität des Gases eine andere wird; so daſs am Ende die Erkaltung eines Körpers bloſs von der Spannung des Gases, das ihn umgiebt, abhängig ist.

Versuche über die Ausdehnung der Gläser und Metalle in der Wärme, angestellt von *La Place* und *Lavoisier* im Jahre 1782.

(Aus dem Französischen *) übersetzt von *I. L. G. Meinecke.*)

Durch die Erfahrung derer, die vor 1781 sich mit Versuchen über die Ausdehnung der Körper in der Wärme beschäftigt haben, waren wir bekannt mit den Ursachen der Irrthümer, wodurch die Ergebnisse ihrer Arbeiten unsicher werden; diese suchten wir zu vermeiden.

Zuerst ließen wir mehrere sehr genaue Quecksilberthermometer verfertigen, woran der Punkt des schmelzenden Eises und des siedenden Wassers bezeichnet war. Jeder Grad der 80theiligen Scale hatte eine Länge von etwa 2 Linien und konnte leicht nach dem Augenmaaße in Zehntel getheilt werden. Da wir aber bei aller Sorgfalt, welche der Künstler auf diese Thermometer gewandt hatte, doch noch einige Unregelmäßsigkeit in ihrem Gange besorgten, so berichtigten wir sie alle durch Vergleichung mit einer sichern Normalscale und arbeiteten für jedes eine Correctionstabelle aus.

Zur Erwärmung der Körper bedienten wir uns keines erhitzten Luftraumes, da es schwierig ist alle Theile desselben auf einem gleichen Grade der Temperatur zu erhalten: wir zogen eine Wanne vor, die wir anfangs mit zerstoſsenem Eise und dann mit Was-

*) Traité de Physique p. Biot, 1816. I, 151.

ser anfüllten, und dessen Temperatur wir allmählig vom Eispunkt bis zum Siedepunkt des Wassers steigern konnten. Dieses Gefäſs konnte Stangen von sechs Fuſs Länge fassen.

Wir operirten in einem Garten an freier Luft. Die Unterlagen unsers Pyrometers bestanden aus groſsen Quadersteinen, und ruheten auf einem gemauerten Grunde von sechs Fuſs Tiefe auf festen Erdboden.

Endlich wählten wir zur Vervielfältigung der Bewegung der erwärmten Stangen keine Räder, sondern starke Hebel, die sich nicht biegen konnten. Die Hebel setzten ein sechs Fuſs langes, auf einer Achse ruhendes achromatisches Fernrohr in Bewegung. Dieses war gerichtet auf einen in Zolle und Linien gerichteten Maaſsstab, der nach Maaſsgabe der Versuche bald 100 bald 200 Toisen entfernt gestellt war. Wenn sich eine Stange von sechs Fuſs um eine Linie verlängerte, so drehete sich dadurch das Fernrohr so weit, daſs dadurch an dem Zielmaaſse in einer Entfernung von 100 Toisen ein Raum von 62 Zoll oder 744 Linien beschrieben wurde: dadurch erhielten wir für die Linie eine Theilung in 744. Wir hätten noch eine doppelt so groſse Genauigkeit erhalten können, wenn wir das Ziel 200 Toisen weit entfernten, wie dieſs bei unsern ersten Versuchen geschah; allein wir bemerkten bald, daſs die in der Atmosphäre häufig verbreiteten Dünste den Zielpunkt verdunkelten und daſs wir dadurch mehr Genauigkeit verloren, als wir durch die Vergröſserung des Maaſsstabes gewannen.

Nach diesen Grundsätzen richteten wir im Allgemeinen den von uns angewandten Pyrometer ein. Jetzt wollen wir eine ausführliche Beschreibung desselben mittheilen.

mmmm Fig. 1. Taf. 2. sind die vier grofsen auf einer Mauer ruhenden Quadersteine, welche das ganze Instrument tragen. Jeder Pfeiler war 2 Fufs breit und 1 Fufs dick. Zwischen denselben war ein Raum von 3 Fufs, ausgefüllt durch einen aus Ziegeln gebaueten Ofen rs, worauf der längliche Kessel stand, worin die Stangen von 6 Fufs Länge dem Versuche unterworfen wurden.

oo ist das sechs Fufs lange Fernrohr, beweglich in zwei Angeln und gerichtet auf den getheilten Maafsstab, der 100 oder 200 Toisen weit entfernt befestigt war.

Schon der Anblick der Figur zeigt, wie die Stange bei dem Versuche auf das Fernrohr wirkt und dasselbe in Bewegung setzt. Man sieht hier die Stange bb gehalten von starken gläsernen Stäben zx, welche mit Rollen versehen sind, damit die Verlängerung oder Verkürzung der Stange keinen Widerstand findet.

ff ist ein anderer senkrechter Glasstab, durch eiserne Queerstäbe mit den steinernen Pfeilern m und m′ fest verbunden. An diesen gläsernen Stab lehnt sich, als an einer festen Widerlage, das Ende b der Stange bb′ bei den Versuchen,

Das andere Ende b′ derselben Stange legt sich bei l an einen ähnlichen Glasstab cl, der aber statt, wie der vorige, fest und unbeweglich zu seyn, bei c mit dem Arme des eisernen Hebels cl′ sich verbindet, und mit demselben eine gemeinschaftliche Bewegung um die Achse c hat

Die Stange bb′ findet also einen unüberwindlichen Widerstand bei b, wo ihr fester Punkt ist, und kann sich nur nach den andern Ende b′ hin verlän-

gern; aber sie kann sich nicht verlängern, ohne den Stab c l und damit den Punkt l im Verhältniſs der Verlängerung fortzuschieben. Der Punkt l kann nun nicht weichen, ohne den Punkt l′ um eine entsprechende Höhe zu erheben, und hierdurch wird wieder das auf seiner Achse a bewegliche Rohr an der Seite des Augenglases bei o′ gehoben, und bei o geneigt.

Endlich sieht man leicht, 1) daſs bei einer sehr geringen Drehung das Rohr auf dem 100 oder 200 weit entferntem Maaſsstabe einen beträchtlichen Raum beschreibt; und 2) daſs wenn die Länge des Hebelarms und die Entfernung des Fernrohres von dem Ziele des Maaſsstabes bekannt ist, das Verhältniſs der Verlängerung der Stange zu den Zollen und Linien des Maaſsstabes sich leicht berechnen läſst.

Nachdem wir das Instrument beschrieben haben, wollen wir angeben, wie wir operirten, und welche vielfältige Vorsicht wir anwandten, um die höchstmögliche Genauigkeit zu erreichen.

Zuerst legten wir die Stange bb′, die wir dem Versuche unterwerfen wollten, an ihren Ort und auf die Stollen xx der gläsernen Stäbe zx zx. Das eine Ende b lehnte sich an die Glassäule ff und bildete, wie gesagt, den festen Punkt; das andere Ende b′ wurde in Verbindung gesetzt mit dem Glasstabe c l, der sich um die Achse c bewegte. Um zu verhindern, daſs die Enden b und b′ nicht durch eine zufällige Bewegung abglitten, befestigten wir an beiden Enden der Stangen eine kleine Fassung, bestehend aus einem schmalen und biegsamen Kupferstreifen, wie man bei n n Fig. 2 sieht. Dieses kleine Band um die Stange gewunden und an den Enden gabelförmig abgeschnitten, umfaſste die gläsernen Stäbe und gab dem Appa-

rate hinlängliche Festigkeit ohne die Verlängerung im Geringsten zu hindern.

Waren die Stangen an ihren Ort gelegt, so füllten wir das Gefäſs g mit zerklopftem Eise. Allein wir bemerkten bald, daſs das Eis zuweilen hohle Räume bildete unter der Stange, und daſs diese dann von dem Gewicht der obern Eisschichten gedrückt und gebogen wurden, wodurch die Länge eine Aenderung erlitt. Wir entschlossen uns daher, statt Eis kaltes Wasser anzuwenden, und so lange schmelzendes Eis zuzusetzen, bis das Wasser zu Null erkältet war. Es ist aber bekannt, daſs, welche Temperatur auch das Wasser hat, es sich zu Null d. h. bis zum Gefrierpunkt erkältet, und hier stehen bleibt, wenn man nur mehr Eis zusetzt, als darin schmelzen kann.

Sobald die an verschiedenen Stellen des Gefäſses aufgestellten Thermometer übereinstimmend auf Null standen und unveränderlich stehen blieben, so untersuchten wir, auf welchen Theilstrich des Maaſsstabes der horizentale Faden des Fernrohres hinzeigte.

Bei unsern ersten Versuchen zündeten wir Feuer an in dem Ofen r s, und erhitzten dadurch allmählig das Wasser des Kessels g von Grad zu Grad vom Eispunkte bis zum Sieden; zu gleicher Zeit beobachteten wir das Steigen des Thermometers und das entsprechende Fortrücken des Fernrohrs und erhielten von 5 zu 5 Graden übereinstimmende Resultate, sowohl bei steigender als sinkender Wärme. Doch zeigten sich uns nachher einige Unbequemlichkeiten dieses Verfahrens. Die Thermometer gaben nicht an allen Stellen des Bades genau gleiche Grade an, ohngeachtet wir das Wasser sorgfältig bewegten; die Stangen erhitzten sich gemeiniglich schneller als die Thermometer, so

dafs also die Wärme des Bades und der Stange gleich unsicher war.

Aufserdem hatten wir Gründe zu besorgen, dafs die Wärme des Ofens auf die eisernen Queerstäbe und übrigen Theile des Apparats einwirkte. Wir änderten daher unser Verfahren. Statt das Gefäfs durch den Ofen zu erhitzen, liefsen wir das Wasser durch einen Hahn ablaufen, und schütteten Wasser hinzu, das in einem beistehenden Kessel kochend erhalten wurde. Dadurch erhielten wir freilich nicht völlig die Hitze des siedenden Wassers, indem sich das Wasser bei dem Ueberschöpfen etwas erkältete, aber es fehlten doch selten mehr als drei bis vier Grad.

Durch diefs veränderte Verfahren gewannen wir den Vortheil, den Versuch mehrere Male an einem Tage wiederholen zu können: denn es war leicht heisses Wasses abzulassen, gefrierendes Wasser zuzusetzen und wieder siedendes Wasser nachzuschütten, und so wiederholt unsere Versuche zu berichtigen.

Auf diese Weise haben wir fast alle Versuche drei- und viermal wiederholt, nicht allein an einem Tage, sondern fast immer zu mehreren von einander entfernten Zeiten, so dafs wir selten um mehr als ein oder zwei Hunderttheile einer Linie ungewifs blieben.

Obgleich nun die Schwierigkeiten des ersten Verfahrens uns hinderten die allmählige Ausdehnung und Zusammenziehung der Körper gleichsam von Grad zu Grad zu beobachten, so waren doch die ersten Versuche nicht vergeblich: sie zeigten uns, 1) dafs ein Körper, welcher vom Frostpunkte bis zum Siedepunkte des Wassers erhitzt und darauf wieder bis zum Frostpunkte erkältet wird, ganz genau wieder seine erste Ausdehnung annimmt; 2) dafs die Ausdehnungen

der Metalle und Gläser genau proportional sind der Ausdehnung des Quecksilbers, so dafs eine doppelte Anzahl von Thermometergraden eine doppelte, und eine dreifache wieder eine dreifache Ausdehnung u. s. w. angiebt.

Nur der gehärtete Stahl bot sehr ausserordentliche Abweichungen dar. Zwar haben wir ihn nur bis 65° erhitzt, doch konnten wir uns überzeugen, dafs sein Ausdehnungsvermögen nach und nach auf eine merkliche Weise abnimmt. Diese dem Stahl eigenthümliche Eigenschaft schien uns leicht erklärlich: unsere, so wie *Smeatons* und *Berthouds* Versuche beweisen übereinstimmend, dafs gehärteter Stahl ausdehnbarer ist als roher; nun ist aber auch bekannt, dafs der Stahl sich enthärtet bei dem Glühen und in den Zustand des Rohstahls zurückkehrt: es ist mithin mehr als wahrscheinlich, dafs der im kalten Wasser gehärtete Stahl einen Anfang von Enthärtung erleidet, wenn man ihn bis zu 65 Grad erhitzt: er mufs folglich, so wie man ihn im Wasser erhitzt, allmählig an Ausdehnbarkeit verlieren, und sich dem ungehärteten Stahle nähern.

Das Glas zeigte sich sehr verschieden nach seiner Güte, nach dem Grade der Kühlung und dem Verhältnifs seiner Bestandtheile; wir glaubten hierüber besonders unsere Versuche vervielfältigen zu müssen. Wir fanden es um so ausdehnbarer je mehr es Blei enthielt. Wir bedauerten nur nicht im Stande zu seyn, selbst nach uns bekannten Verhältnissen Gläser zu fertigen, wodurch unsere Versuche an Interesse gewonnen haben würden.

Noch hatten wir bei unsern zahlreichen mit dem Eisen angestellten Versuchen Gelegenheit zu bemerken,

dafs die Ausdehnbarkeit desselben nach dem verschiedenen Zustande, worin es sich befindet, sehr abweichend sich verhält: und dies bestätigt uns, was wir schon wufsten, dafs das Eisen der Werkstätten selten ein und dasselbe Metall ist. Auch fanden wir, dafs das Zinn von Cornwall weniger ausdehnbar ist als das Ostindische; endlich, dafs sich das Blei mehr als alle übrigen (hier untersuchten festen) Metalle ausdehnt.

Das Platin zu bearbeiten und hämmerbar zu machen, war zur Zeit unserer Versuche noch nicht bekannt: wir konnten daher seine Ausdehnbarkeit nicht untersuchen.

Die Resultate der Versuche sind auf beifolgender Tafel zusammengestellt.

...er Wärme.

Gl...	...ausdehnung in gemeinen Brüchen ausgedrückt.		
	...ostpunkt ...n Siede- ...nkt	bei einem Grade C.	bei einem Grade R.
Spiegelg...	...22	$\frac{1}{112247}$	$\frac{1}{89798}$
Röhre v...	...42	$\frac{1}{114191}$	$\frac{1}{91353}$
Eine an...	...14	$\frac{1}{111408}$	$\frac{1}{89126}$
Eine dr...	...90	$\frac{1}{108911}$	$\frac{1}{87129}$
Englisc...	...48	$\frac{1}{124834}$	$\frac{1}{99867}$
Französ...	...47	$\frac{1}{114680}$	$\frac{1}{91744}$
Kupfer ...	...1	$\frac{1}{58057}$	$\frac{1}{46446}$
Ein and...	...4	$\frac{1}{58404}$	$\frac{1}{46723}$
Messing...	...5	$\frac{1}{53513}$	$\frac{1}{42810}$
Ein and...	...9	$\frac{1}{52918}$	$\frac{1}{42334}$
Weiche...	...9	$\frac{1}{81937}$	$\frac{1}{65549}$
Eisendr...	...2	$\frac{1}{81157}$	$\frac{1}{64926}$
Ungehä...	...7	$\frac{1}{92699}$	$\frac{1}{74159}$
Anderer...	$\frac{1}{...26}$	$\frac{1}{92630}$	$\frac{1}{74104}$
Gehärte... Stahl...	...	$\frac{1}{73018}$	$\frac{1}{58415}$
Andere...	...	$\frac{1}{72159}$	$\frac{1}{57727}$
Andere...	$\frac{1}{...07}$	$\frac{1}{80673}$	$\frac{1}{64539}$
Blei ...	$\frac{1}{...51}$	$\frac{1}{35108}$	$\frac{1}{28086}$
Ostindi...	$\frac{1}{...16}$	$\frac{1}{51609}$	$\frac{1}{41287}$
Englisc...	$\frac{1}{...2}$	$\frac{1}{46161}$	$\frac{1}{36929}$
Cupelle...	$\frac{1}{...24}$	$\frac{1}{52363}$	$\frac{1}{41890}$
Pariser ...	$\frac{1}{...24}$	$\frac{1}{52392}$	$\frac{1}{41914}$
Fein G...	$\frac{1}{...824}$	$\frac{1}{68202}$	$\frac{1}{54561}$
Pariser ...	$\frac{1}{...45}$	$\frac{1}{64452}$	$\frac{1}{51561}$
Dasselb...	$\frac{1}{...61}$	$\frac{1}{66067}$	$\frac{1}{52854}$

Notizen.

1) Ueber Entfärbung des in der Nordhäuser Schwefelsäure aufgelösten Indigs durch Hydrogen.

Vom

Dr. *Pleischl in Prag.*

Nach *I. Holt* *) wird eine Indigauflösung in der concentrirten Schwefelsäure durch Hydrogen, wenn dieses durch Zink oder Eisenfeile in der Auflösung selbst entwickelt wird, desoxydirt und daher entfärbt.

Dieses kann ich durch meine Erfahrung bestätigen.

Ich brachte zu einer Indigauflösung in der Nordhäuser Schwefelsäure in zwei Gefäfsen Eisenfeile und granulirtes Zink. Die Entwicklung von Hydrogen erfolgte, weil die Auflösung sehr concentrirt war, natürlich dann erst, als sie mit Wasser verdünnt wurde. Die Entfärbung erfolgte erst, als die Gefäfse vor dem Zutritte der atmosphärischen Luft geschützt wurden, durch Zink in 24 Stunden vollkommen, die Indigauf-

*) Annal. d. Chim. et d. Phys. T. VIII. p. 442.

lösung wurde wasserklar; durch die Eisenfeile erst viel später und nicht vollkommen, die vorher satt dunkelblaue Auflösung wurde nur licht himmelblau. Hydrogen in einem andern Gefäfse entwickelt, und durch eine ebenfalls mit gleicher Menge Wasser verdünnte Indigauflösung durchzuströmen gezwungen, bewirkte nach langer Zeit nur sehr geringe, kaum bemerkbare Entfärbung. Die durch Hydrogen entfärbte wasserklare Flüssigkeit, der Einwirkung der atmosphärischen Luft durch 2 Tage ausgesetzt, wurde nur weingelb, auch nach 4 Tagen war sie nicht anders gefärbt, die blaue Farbe kam nicht mehr zum Vorschein. Eben so war die licht himmelblaue Flüssigkeit nach 4 Tagen nicht dunkler, im Gegentheile noch lichter blau gefärbt. Nach *Holt* soll aber die blaue Farbe wieder erscheinen. Weil durch Hydrogen allein, wenn man es durch eine Indigauflösung durchströmen läfst, beinahe keine Entfärbung bewirkt wird, so glaube ich, dafs das aus der Zersetzung des Wassers sich bildende Eisen- oder Zinkoxyd zur Entfärbung wesentlich nothwendig sey, um die Schwefelsäure zu binden, und dadurch den Indig frei zu machen, in welchem Zustande dann das Hydrogen desoxydirend auf ihn einwirken kann. Ich kann zur Bestätigung meiner Meinung folgenden Versuch anführen.

Schwefelsaure Indigauflösung, welche das Lakmuspapier sehr stark röthete, wurde mit Zinkoxyd zusammengebracht, durch eine halbe Stunde unter öfterem Umrühren stehen gelassen, dann filtrirt, um das überschüssige Zinkoxyd zu entfernen. Die filtrirte Flüssigkeit war schön grün, röthete blaues Lakmuspapier nur sehr wenig, durch Säuren geröthetes wurde sehr schwach blau gefärbt. Durch diese grüne

Flüssigkeit wurde Hydrogen durch mehrere Stunden durchgetrieben, wodurch sie bedeutend gebleicht wurde.

Anmerkung. Zu diesen Versuchen wurde eine schon vor einem Jahr bereitete Indigauflösung angewandt.

---

2) Ueber neue vegetabilische Alkalien.

In dem nächsten Hefte sollen mehrere diesen Gegenstand betreffende Abhandlungen mitgetheilt werden:

1) Schon in der Mitte Mai's 1819 entdeckte Herr Dr. *Brandes* in Salzuffeln ein neues vegetabilisches Alkali in den sogenannten Stephanskörnern (Delphinium staphisagria), welches er unter dem Namen *Delphinin* in einer Abhandlung beschrieb, die sich seit mehreren Monaten in meinen Händen befindet. Sonderbare Störungen in der mit Bestellungen überhäuften Druckerey veranlaſsten eine mehrere Monate dauernde Unterbrechung im Drucke dieser Zeitschrift, und dadurch auch die verspätete Mittheilung dieser Abhandlung. Mit derselben zugleich soll mitgetheilt werden:

2) Die Entdeckung eines neuen Pflanzenalkali's in den Saamen des Veratrum Sabadilla, vom Herrn Dr. *Meiſsner* in Halle. Er nennt dasselbe vorläufig *Sabadillin*.

3) Ueber das *Morphium* und die *Mekonsäure* hat Herr *Geyer* in Bremen eine Abhandlung eingesandt, worin er das Eigenthümliche des Morphiums als eigene alkalische Gattung bestreitet, und die, wenn gleich dieser ihr Hauptzweck nicht so weit erreicht wird, um volle Ueberzeugung zu bewirken, doch wegen mehreren interessanten Bemerkungen über diesen Gegenstand sich hier anreiht und so eben dem Drucke übergeben wurde, um im folgenden Hefte zu erscheinen.

---

3) Eine neue Schwefelsäure, welche mit Baryt ein leicht auflösliches Salz giebt.

Gay-Lussac und *Welther* haben eine neue saure Verbindung des Schwefels und Oxygens, welche in der Mitte liegt zwischen schwefeliger Säure und Schwefelsäure entdeckt. Wenn wir die schweflige Säure ansehen als zusammengesetzt aus 4 Maastheilen Schwefel und 4 Maastheilen Oxygen, die Schwefelsäure aber als eine Verbindung von 4 Maastheilen Schwefel und 6 Maastheilen Oxygen: so wird wahrscheinlich, daſs diese in der Mitte liegende Säure aus 4 Maastheilen Schwefel und 5 Maastheilen Oxygen bestehe.

Diese Schwefelinsäure (oder Sulphurinsäure — sulphurin-acid) wird erhalten, wenn man einen Strom schwefeligsaures Gas über schwarzes Manganoxyd streichen läſst. Es erfolgt eine Verbindung und der Ueberschuſs an Manganoxyd scheidet sich ab durch Auflösung des Mangan-Schwefelin-Salzes

(schwefelinsauren Mangans) im Wasser. Kaustischer Baryt schlägt das Mangan nieder und bildet mit der Schwefelinsäure ein sehr auflösliches Salz, welches regelmäſsig krystallisirt gleich dem salpetersauren oder salzsauren Baryt. Zu der Auflösung dieses Baryt-Schwefelinsalzes wird nun behutsam Schwefelsäure gesetzt, welche den Baryt niederschlägt, während die Schwefelinsäure aufgelöst bleibt im Wasser. Diese Säure läſst sich beträchtlich concentriren. (S. *Thomsons* Annales of philos. May 1819. S. 380).

Wir fügen bei, daſs noch eine vierte saure Verbindung zwischen Schwefel und Oxygen neuerlich dargethan wurde vom Dr. *Herschel* in England.

---

4) Neue Verbindung zwischen Oxygen und Hydrogen.

Thenard hat im Verfolge seiner Versuche über oxydirte Säuren (s. B. 24. S. 251) die Existenz einer neuen Verbindung zwischen Oxygen und Hydrogen ausser Zweifel gesetzt. Es ist dieſs ein Fluidum, weniger flüssig als Wasser und darin auflöslich nach jedem Verhältnise. Daher kann es fast wasserfrey dargestellt werden, indem man die Flüssigkeit unter den Recipienten einer Luftpumpe neben Schwefelsäure stellt. In diesem wasserfreien Zustande so concentrirt als möglich ist ihr specifisches Gewicht 1,417. Sie

zerstört, oder bleicht alle organischen Stoffe. Läſst man einen Tropfen davon auf Silberoxyd fallen, so wird das Oxyd zersetzt mit Explosion und öfters unter Lichterscheinung (*Thomsons* Annalen a. a. O.)

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

März 1819.

Monats-Tag.	*Barometer.*				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F. A.	26″7‴,23	2 A.	26″6‴,76	26″7‴,03
2.	10 F.	26 7, 55	10 A.	26 6, 77	26 7, 20
3.	11 A.	26 7, 43	6 F.	26 5, 88	26 6, 37
4.	11 A.	26 10, 59	5 F.	26 7, 85	26 9, 16
5.	10 F.	26 11, 00	4. 10 A.	26 10, 20	26 10, 54
6.	10 A.	26 10, 61	6 F. 4. A.	26 9, 69	26 9, 95
7.	10 A.	27 0, 57	4 F.	26 10, 76	26 11, 67
8.	10 F.	27 0, 97	5 F.	27 0, 56	27 0, 74
9.	9½ A.	27 1, 40	2½ F.	27 0, 77	27 1, 00
10.	10 F.	27 1, 97	10 A.	27 1, 00	27 1, 47
11.	10 A.	27 0, 78	2 A.	26 11, 89	27 0, 30
12.	10 A.	27 1, 16	4 A.	27 0, 25	27 0, 69
13.	10 A.	27 3, 57	4 F.	27 1, 72	27 2, 71
14.	11 F.	27 3, 92	4 F.	27 3, 43	27 3, 76
15.	4, 8 F.	27 3, 16	4 A.	27 2, 13	27 2, 78
16.	8 F.	27 3, 00	4 A.	27 1, 58	27 2, 30
17.	2 F.	27 1, 19	5 A.	26 10, 47	26 11, 48
18.	10 A.	27 0, 91	5 F.	26 11, 16	26 11, 78
19.	5 F.	27 0, 85	10 A.	26 8, 67	26 11, 00
20.	9½ A.	26 6, 59	4 A.	26 5, 76	26 6, 26
21.	10 A.	26 8, 71	1½ F.	26 6, 50	26 7, 50
22.	10 A.	26 11, 06	4½ F.	26 9, 16	26 10, 09
23.	10 A.	26 11, 46	4 A.	26 10, 85	26 11, 15
24.	10 F.	27 0, 30	6 A.	26 11, 39	26 11, 85
25.	10 F.	26 11, 84	10 A.	26 10, 44	26 11, 19
26.	10 A.	27 1, 66	4 F.	26 10, 08	26 11, 87
27.	9½ A.	27 2, 25	6 F.	27 1, 51	27 1, 93
28.	4 F.	27 1, 79	4 A.	27 0, 48	27 1, 11
29	6, 10 F.	27 1, 55	6 A.	27 0, 18	27 0, 92
30	8 A.	27 2, 42	2 F.	27 1, 26	27 1, 78
31	10 A.	27 2, 81	4 F.	27 2, 19	27 2, 49
Im ganz. Mon.	den 14ten F.	27 3, 92	den 20ten A.	26 5, 76	26 11, 55

Thermometer.			Hygrometer			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
3,0	—4,2	--0,43	640	478	549,0	WNW. 1	WSW. 1
1,2	—2,9	--0,64	554	417	489,9	SW. SO. 1	SO. NO 2
3,3	—0,7	1,18	652	540	600,1	NO. 2	N. 2
3,2	+ 0,4	1,76	650	577	621,9	NO. 2	NO. 2
4,8	—0,6	1,78	706	538	647,8	N. SO. 1	SO. N. 2
4,7	—0,3	2,13	707	604	654,3	NO 2	NO. 2
4,6	0,0	2,44	758	644	713,2	ONO. 2	ONO. 2
5,7	—1,5	1,86	758	637	701,6	NO. 1. 2	NO.NW. 1. 2
6,2	—2,8	1,58	765	607	696,2	WNW. 1	NW. 1. 2
7,7	—3,0	2,90	750	590	668,9	SO. SW. 1	W. SO. 1
8,3	—1,3	3,28	750	500	636,8	O. NW. 1. 2	WSW. 1. 2
6,1	+ 2,2	4,24	672	540	623,2	SW.NW. 2	W. 2
6,2	+ 3,2	4,40	714	616	661,3	NW. 2	WNW. 1
6,3	+ 2,2	4,55	760	643	713,4	NW. 1. 2	NW. 1
9,3	—1,8	4,05	770	590	681,5	SO.NW. 1. 2	WNW. 1
11,2	—0,5	5,69	786	590	695,7	SO.NW. 1. 2	W. 1. 2
8,2	+ 2,0	5,22	719	638	669,0	SW. NW. 3	WNW. 4. 3
2,0	0,3	1,23	723	648	692,3	WNW. 4	WNW. 3. 2
5,0	0,6	2,36	756	653	696,3	SW. SO. 1	SO. 2
5,0	1,1	2,77	665	531	690,3	SW. 2	SW. 1
5,0	1,0	2,89	675	554	620,4	SW. 2	W. 2
4,3	1,2	2,57	732	556	648,0	NW. 2	W. 1
6,0	0,3	2,79	745	577	652,1	SSW. 1. 2	W. 1
7,8	—1,3	3,74	745	490	629,8	SO. SW. 1. 2	WSW. 2
8,2	+ 4,6	6,58	590	491	556,1	SW. SO. 1	SW. NW. 2
5,7	1,6	4,37	644	527	597,6	WNW. 2. 3	W. 1
6,8	1,2	4,34	733	564	666,1	W. 2. 3	W. SO. 1
9,3	0,6	6,06	764	605	702,9	SO. SW. 2	W. 2
13,8	5,4	9,95	840	650	768,4	SO. SW. 1. 2	W. 3
10,7	5,3	8,72	810	715	764,8	WNW. 3. 4	W. 2. 1
10,0	6,2	8,01	726	645	712,0	W. 2	WSW. 1
13,8	—4,2	3,62	840	417	655,84	—	—

Witterung.

Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
Nebel. Trüb.	Schön.	Heiter. Trüb.
Nebel. Trüb.	Trüb.	Trüb. Wind.
Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Schön. Trüb.
Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Tr. Wd. schön.
Schön.	Schön.	Trüb. Wind.
Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter. Wd. Tr.
Schön. Wind.	Schön. Wind.	Heiter. Wind.
		Schön.
Verm. Wind.	Schön.	Heiter. Wind.
Reif. Heiter.	Heiter.	Heiter. Wind.
Reif. Heiter.	Heiter.	Heiter.
Nebel. Schön.	Verm. Wind.	Verm. Wd. Tr.
Nebel. Tr. Wd.	Trüb. Sturm.	Trüb. Wind.
Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb.
Trüb.	Trüb.	Heiter.
Reif. Heiter.	Schön. Wind.	Verm. Heiter.
Reif. Heiter.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.
Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Sturm. Regen.
Wind.	Sturm.	Schnee. Trüb.
Trüb. Sturm.	Trüb. Schnee.	Trüb. Schnee.
	Sturm.	Wind.
Trüb.	Vermischt.	Tr. Wd. Regen.
Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Heiter. Verm.
Wind.	Sturm.	
Tr. Regen. Wd.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.
Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb.
Schnee.		
Trüb.	Trüb. Regen.	Schön. Trüb.
	Schnee.	Nebel.
Nebel. Verm.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.
		Regen.
Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.
Tr. Regen. Wd.	Tr. Regen. Wd.	Heiter. Verm.
Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Trüb. Schön.
Verm. Wind.	Trüb. Wind.	Tr. Wd. Regen.
Vermischt.	Veerm. Schön.	Verm. Heiter.
	Regen.	Sturm.
Verm. Stür-misch.	Verm. Stür-misch.	Wind. Verm.
		Trüb.
Trüb.	Trüb. Wind.	Verm. Trüb.

Allgemeine Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	3
Schöne Tage	3
Vermischte Tage	10
Trübe Tage	15
Tage mit Wind	20
Tage mit Sturm	5
Tage mit Nebel	4
Tage mit Reif	5
Tage mit Schnee	5
Tage mit Regen	5
Heitere Nächte	5
Schöne Nächte	3
Verm. Nächte	10
Trübe Nächte	13
Nächte mit Wind	17
Nächte mit Sturm	2
Nächte mit Nebel	1
Nächte mit Schnee	2
Nächte mit Regen	5

Betrag des Regens und Schnees 6,7 Linien.

Herrschende Winde W. WNW., SW.

Zahl der Beobachtungen 312.

Ueber Pflanzenalkalien.

I. Ueber das Delphinin, ein neues Pflanzenalkali.

Vom

Dr. *Rudolph Brandes*,

in Salz-Uflen (Lippe-Detmold).

Die neue Körperklasse der Pflanzenalkalien, welche das Morphium vielleicht auch das Daphneolin (der besondere von *Vauquelin* in der Daphne alpina gefundene Stoff) bilden, wurde kürzlich durch die Herren *Pelletier* und *Caventou* noch durch die Auffindung eines neuen Stoffs in den Krähenaugen und Ignatiusbohnen (Annales d. Chemie VIII. 1818. Repertorium der Pharmazie V. S. 151) vermehrt, und die Aussicht auf die noch fernere Vermehrung dieser so ausgezeichneten Körper dadurch um so mehr eröffnet. Seit einiger Zeit beschäftigte mich die Untersuchung der Samenkörner von Delphinium staphisagria, der sogenann-

ten Stephanskörner, wobei ich eine besondere Substanz erhielt, welche durch ihre eigenthümlichen Eigenschaften allerdings berechtigte, sie den obengenannten Pflanzenalkalien als eine eigenthümliche Substanz beizugesellen.

Wenn man nämlich die genannten Samen mit Alkohol von 85 Proc. übergiefst und mit letzterem einige Zeit gelinde kocht, die alkoholische Flüssigkeit noch siedend heifs abfiltrirt, so schlägt sich beim Erkalten aus derselben eine flockige weisse Substanz nieder, welche in der siedenden Flüssigkeit nebst etwas Phyteumakolla, zwei wesentlich verschiedenen fetten Oelen und einer besondern fettigen Substanz gelöst ist. Die ausgeschiedene Substanz scheint bis zu 5 Procent im Saamen enthalten zu seyn. Mit kaltem Alkohol möglichst ausgewaschen zeigt sie folgendes Verhalten.

Sie ist im frischausgeschiedenen flockigen Zustande weifs: beim Trocknen erscheint sie mehr graulichweifs; ferner ist sie fast geruch- und geschmacklos, besitzt eine pulvrige Beschaffenheit, und selbst durch eine ansehnlich vergröfsernde Loupe konnte man dann keine Spur von Krystallform bemerken; und der feuchten Luft ausgesetzt wurde sie nicht verändert.

Zwischen den Fingern gedrückt ballt sie etwas zusammen, doch ist sie keineswegs wie das Wachs formbar. In einem Platinlöffel über der Alkoholflamme erhitzt, fängt sie anfangs an zu kleinen Kügelchen zusammenzufliefsen, welche, obgleich sie einige Zähigkeit besafsen, sich weder kneten noch formen lassen wie Wachs, sondern bei einem leisen Drucke zu einem bräunlichweifsen Pulver zerfallen. Bei längerer

Einwirkung der Hitze wird die ganze Masse flüssig, stöfst einen starken, unangenehmen, widrigen, etwas scharfen, und schwach betäubenden Geruch aus, welcher keineswegeges dem angenehmen Dunste des brennenden Wachses zu vergleichen war. Als Rückstand hinterliefs die verbrannte Substanz eine ansehnliche Kohle.

Alkohol war in der Kälte fast ohne alle lösende Wirkung auf diesen Stoff; beim Sieden des Alkohols fand aber vollständige Lösung des letzteren Statt. Die Lösung selbst war ganz farbenlos und durchsichtig; beim Erkalten aber trübte sie sich; setzte am Boden und an den Wänden des Glases flockige und blättrige Häutchen ab, ohne indefs auch jetzt eine bestimmte Krystallform zu zeigen, aber auch nicht die gallertartige Beschaffenheit, welche das Wachs auszeichnet, wenn sich dasselbe beim Erkalten aus seiner heifsen geistigen Lösung niederschlägt.

Aether verhielt sich im Wesentlichen wie der Alkohol.

Wasser, kaltes, war fast ohne alle Wirkung, als es aber damit der Siedhitze ausgesetzt und dann schnell filtrirt wurde, fand beim Erkalten eine merkliche Trübung statt.

Terpentinöl löste diese Materie leicht und schnell.

Mandelöl löste sie ebenfalls nach einigem Erhitzen; nachdem letzteres aber kaum einige Minuten gedauert haben mochte, entwickelten sich aufserordentlich scharfe, die Lunge heftig reitzende Dämpfe, weit stärker als dieses beim Verbrennen dieser Substanz über der Lichtflamme der Fall war.

Mohnöl und *Olivenöl* verhielten sich fast eben so wie das Mandelöl. Der scharfe Dampf entwickelte sich

auch hier, aber wie es schien weit schwächer als beim Mandelöle.

Die Entwickelung dieses scharfen Dampfes, welche vorzüglich nur bei der Siedhitze der fetten Oele zu entstehen schien, da sich weder beim Sieden des Alkohols noch des Aethers und Wassers mit unserem Stoffe dieselbe bemerklich gemacht hatte, versuchte ich näher zu erforschen, um wo möglich Aufschluſs darüber zu erhalten, ob diese Eigenschaft von einem besonderen scharfen Principe herrühre, oder eine Eigenthümlichkeit der neuen Substanz sey, oder vielleicht von einer schon beginnenden Zersetzung der letzteren bei der Siedhitze der fetten Oele abzuleiten sey.

Es wurden ohngefähr 6 Gran dieser Substanz in einer kleinen Tubulatretorte mit zwei Drachmen Wasser erhitzt. In die möglichst kaltgehaltene Vorlage ging eine hellbräunlich gelbgefärbte Flüssigkeit über, nach einiger Zeit entwickelten sich dicke Dampfwolken, die Flüssigkeit in der Retorte trübte sich und in der Vorlage verdichtete sich eine dickliche, schwarzbräunliche, äusserst unangenehm, empyreumatisch riechende, ranzig schmeckende, fettige Masse, welche im Alkohol schwer, im Aether leichtlöslich war. Beim Oeffnen des Tubulus stieg aus demselben ein scharfer, Nasen und Lungen heftig reitzender, heftigen Husten und mehrere Stunden anhaltenden Kopfschmerz hervorbringender Dampf auf. Das übergegangene Destillat war fast geruch- und geschmacklos, doch war die Vorlage mit unangenehm riechenden nicht sehr scharfen Dünsten erfüllt. Das Wasser schien indessen einen Theil essigsaures Ammoniak zu enthalten. In der Retorte war eine voluminöse Kohle zurückgeblieben.

Da sich hieraus zu ergeben schien, daſs das Wasser entweder nicht fähig sey das scharfe Princip dieses Stoffs zu lösen, oder letzteres eine gröſsere Fixität besitze, weil sich, während alles Wasser übergegangen war, dasselbe noch in Dämpfen in der Retorte befand, oder man ferner auch vermuthen konnte, daſs dieses scharfe Princip erst während beginnender Zersetzung der besonderen Substanz der Stephanskörner als Produkt hervorgehe, und da nun das Mandelöl oben eine so bedeutende Einwirkung geäuſsert hatte; so wurden jetzt 8 Gran der Substanz mit zwei Drachmen Mandelöl in einer kleinen Tubulatretorte wie vorhin behandelt. In der Vorlage war eine kleine Menge Wasser vorgeschlagen. Beim Erhitzen entwickelten sich bald Dampfwolken, welche sich im Halse der Retorte verdichteten und als Oeltröpfchen aufs Wasser der Vorlage sanken. Das Destillat besaſs den mehrerwähnten scharfen Geruch. Das übergegangene Oel war äusserst unangenehm ranzig, widerlichschmeckend, besaſs ebenfalls den scharfen und stechenden Geruch und hatte diesen auch dem vorgeschlagenen Wasser mitgetheilt. Der Luft in einem offenen Schälchen ausgesetzt, verlor sowohl das Wasser als auch das Oel seine Schärfe.

Es scheint aus diesen Versuchen hervorzugehen, daſs die Entwickelung des scharfen Princips vorzüglich bei einem gewissen Punkte der Zersetzung unserer Substanz gebildet werde, da sich bei der Destillation mit Wasser dasselbe erst gegen Ende bei eintretender Zerstörung der Substanz entwickelte, und daſs vorzüglich jener Punkt, bei welchem dieses scharfe Princip gebildet (?) wird und entweicht, durch jenen des Siedepunkts der fetten Oele mehr fixirt wird, und

vielleicht gerade mit diesem zusammenfällt. Alle andern Substanzen, welche ich ferner noch in den Stephanskörnern fand, hatten nicht diese dem hier behandelten Stoff so eigenthümliche Eigenschaft, jenen scharfen Stoff unter gewissen Bedingungen zu entwickeln. Als ich die Stephanskörner mit Wasser der Destillation unterwarf, so ging eine trübe Flüssigkeit über, welche indessen nur in geringem Grade den scharfen Geruch besaſs, nach einiger Zeit sonderten sich daraus einige weiſsliche Flocken ab. In Essigsäure getauchtes Lackmuspapier wurde durch das Destillat wieder blau gefärbt. Auch ein Streifen geröthetes Lackmuspapier, welches ich mit in dem Tubulus der Retorte befestigte, war nach kurzer Zeit wieder blau geworden.

So sehr wie ich auch anfangs geneigt war, diese Substanz für eine wachsartige anzusehen, wohin manche ihrer Eigenschaften zu deuten schienen; so schienen doch wiederum andere Merkmale gegen eine solche Annahme zu sprechen. Vorzüglich waren es die folgenden ganz ausgezeichneten Verhältnisse, welche sie gegen die Säuren beobachtet.

Die geistige Auflösung dieser Substanz färbte geröthetes Lakmuspapier sogleich und, wie ich mir erinnere, weit schneller als das Morphium, wieder blau.

Zu 2 Gran dieser Materie wurden zwei Drachmen destillirtes Wasser und zwei Tropfen *Salzsäure* hinzugesetzt, und die anfangs das Lakmuspapier röthende Flüssigkeit lieſs dasselbe, nach Auflösung des Stoffs unverändert. Es schien sich bei dieser Auflösung noch eine geringe Spur von Oel abzusondern, filtrirt und bei mäſsiger Wärme gedunstet, hinterlieſs

sie eine dichte, nicht krystallisirte, scharf brennend schmeckende, an der Luft Feuchtigkeit anziehende Salzmasse, welche in Wasser aufgelöst durch salpetersaures Silber, durch ätzendes Kali, Ammoniak und kohlenstoffsaures Kali eine Trübung erlitt.

Salpetersäure zeigte ganz dasselbe Verhalten, wenn sie in sehr verdünntem Zustande mit diesem Stoffe behandelt wurde. Das dadurch entstehende Salz zog ebenfalls die Feuchtigkeit leicht an, schien nicht leicht krystallisirbar zu seyn, obgleich hin und wieder sich kleine prismatische Anhäufungen zeigten und besafs denselben brennenden Geschmack wie die salzsaure Verbindung. Auch aus der Lösung dieser das Lackmuspapier nicht mehr verändernden Lösung schieden Aetzkali, Aetzammoniak und kohlenstoffsaures Kali weifsliche Flocken.

Schwefelsäure wurde durch diese Substanz ebenfalls neutralisirt. Das dadurch erhaltene Salz schien der Krystallisation fähig zu seyn, wenigstens konnte man in der beim Abrauchen und Verdunsten der Lösung hinterbliebenen Salzrinde durch eine Loupe prismatische Krystalle bemerken, obwohl sie, wegen der geringen Menge der Substanz, sehr unvollständig erschienen. Auch blieb dieses schwefelsaure Salz an der Luft trocken, besafs aber ebenfalls einen brennenden Geschmack. Die Lösung desselben veränderte das Lakmuspapier nicht, erlitt aber durch Kali, Ammoniak, kohlenstoffsaures Kali und salzsauren Baryt geringe Trübungen.

Essigsäure verhielt sich fast wie Salpeter- und Salzsäure.

Neutrales sauerkleesaures Kali brachte in der Lösung des essigsauren Salzes einen reichlichen Nieder-

schlag hervor, woraus man wohl folgern kann, dass diese alkalische Pflanzensubstanz mit der Sauerkleesäure ein in Wasser schwerlösliches Salz bilde.

Es geht aus diesen Versuchen die Eigenthümlichkeit dieser alkalisch und basisch reagirenden Substanz welche in so manchen Eigenschaften dem Wachse sich anschliefst, aufs deutlichste hervor, und es scheint daher der Sache am angemessensten diesen neuen Pflanzenstoff jenen oben erwähnten Pflanzenalkalien zuzugesellen, und diesen Stoff selbst mit dem Namen *Delphinin* zu bezeichnen, weil derselbe in einer Art der Pflanzengattung „Delphinium" sich zuerst gezeigt hatte. Ich habe alle diese Versuche mit Delphinin wiederhohlt, welches aus der essigsauren Auflösung durch Ammoniak gefällt worden war, und möglichst ausgewaschen im siedenden Alkohol gelöst, nach Ausscheidung aus der geistigen Lösung durch Erkalten derselben gewonnen wurde, und stets dieselben Resultate erhalten, wie ich den so dargestellten Stoff den obigen wiederhohlten Versuchen unterwarf, und mufs demnach mit Ueberzeugung schliefsen, dafs alle die obigen ausgezeichneten Eigenschaften diesem Pflanzenstoffe eigenthümlich sind. Man erhält ebenfalls denselben, wenn man die wässrige Auskochung der Stephanskörner durch Ammoniak übersättigt und den erhaltenen Niederschlag mit Alkohol auskocht, diese Auskochung siedend filtrirt und dann erkalten läfst, worauf sich derselbe in weifslichen Flocken aussondert. In welchem Zustande sich das *Delphinin* in dem Stephanssamen befindet, ist mir noch nicht ganz klar; doch glaube ich, dafs es gröfstentheils ausser Verbindung mit Säuren darin existirte; denn die geistige Auskochung der Samen macht das geröthete Lackmus-

papier bald wieder blau; auch verhielt sich die wässrige Auskochung der Samen mehreremale eben so. Zum Theil scheint indessen das Delphinin auch an Säure gebunden zu seyn, wofür die Delphinin enthaltenden Niederschläge sprechen, welche Ammoniak in den wässrigen Auskochungen hervorbringt. Die geringe Menge, in welcher sich das Delphinin in den Stephanskörnern befindet, hat mir noch nicht erlaubt, eine ausgedehntere Reihe von Versuchen über diesen Gegenstand anzustellen; auch erlauben gehäufte Geschäfte fürs erste nicht, hierzu in kurzer Zeit schon im Stande zu seyn, daher ich hierdurch fürs erste nur auf diese Substanz aufmerksam machen, und sie den entscheidenden Prüfungen der Chemiker empfehlen wollte. Die Art der Darstellung und Reinigung dieser Substanz lassen, wie ich glaube, nicht zu, auf ein mit derselben innig verbundenes bekanntes Alkali zu schliessen, von welchem die alkalischen Reactionen abzuleiten wären. Höchstwahrscheinlich sind die qualitativen Bestandtheile dieses Pflanzenalkali's dieselben des Morphiums und Strychnins, von welchen es sich jedoch sogleich schon durch den bemerkten scharfen Dampf, welchen es in der Siedhitze der Oele vorzüglich reichlich ausgiebt, durch den Mangel an Krystallisationsfähigkeit, und durch sein ganz anderes Verhalten gegen Säuren hinreichend unterscheidet. Nicht weniger ausgezeichnet ist der brennende und scharfe Geschmack der Salze, welche das Delphinin bildet, da es im ungebundenen Zustande sich fast ganz indifferent gegen die Geschmacksorgane verhält, welches mir ein Beweis mit zu seyn scheint, daſs das mehrbemerkte scharfe Princip, welches das Delphinin unter gewissen Umständen entwickelt, eine Eigenschaft dieses Körpers

sey, welche nicht von einem besonderen damit verbundenen scharfen Stoffe herrührt. Wollte man indefs ausserdem in dem Stephanssaamen ein besonderes scharfes Princip annehmen; so möchte ich hierin *Pfaffs* Meinung über die Pflanzenstoffe mit flüchtigem scharfem Principe beistimmen, dafs, wo auch diese feinere flüchtigere Schärfe sich zeigt, derselben auch wohl in den meisten Fällen ein mehr materielles Substrat parallel laufe, welches jene scharfen Eigenschaften theilt.

Merkwürdig ist es noch, dafs die Auffindung dieser neuen alkalischen Pflanzenstoffe, welche sich zu den wirklichen Alkalien, wie die Metalloide zu den Metallen und wie die organischen Säuren zu den einfachen Säuren verhalten möchten, bis jetzt nur in solchen Pflanzentheilen Statt fand, denen man eine giftige Einwirkung auf den Organismus nicht absprechen kann, und dafs diese Stoffe selbst mit dem narkotischen Princip in naher Beziehung zu stehen scheinen, wenn auch das Morphium selbst eben nicht giftig zu wirken scheint. Vielleicht reihet sich bei näherer Untersuchung auch das die Pupille erweiternde Princip des Bilsenkrauts, welches Herr Dr. *Runze* isolirt dargestellt hat, wenn es nicht vielleicht auch die entgegengesetzten Eigenschaften eines mehr als Säure reagirenden Körpers besitzen sollte, an diese Pflanzenalkalien an. (*Himly's* Bibliothek für Ophtalmologie u. s. w. 1 B. 2 St. S. 416) Von dem besonderen Stoffe der Krähenaugen, Ignatiusbohnen, der falschen Augustura ist dieses Princip nach *Himly* (a. a. O.) ganz verschieden.

II. Ueber ein neues Pflanzenalkali (*Alkaloid*).

Vom
Dr. W. Meifsner.

Die Reihe leicht zersetzbarer Pflanzenalkalien, zu welcher das Morphium uns den Weg gebahnt hat, scheint sich mit jedem behutsamen Schritt der Pflanzenanalyse zu vermehren, wie diefs noch neuerlich die Auffindung des Strychnin in der faba St. Ignatii und nux vomica durch Pelletier und Caventou bestätigt. Zu den schon bekannten kann ich nun noch ein neues hinzufügen, welches ich zu Anfang dieses Jahres in dem Sabadillsamen fand, und nicht ohne Schwierigkeiten für einen eigenthümlichen alkalischen Pflanzenkörper erkannte.

Man erhält ihn, indem man den Saamen mit mäfsig starken Alkohol ausziehet, diesen bei gelinder Wärme verdampft, oder aus einer Retorte überdestillirt, den harzigen Rückstand mit Wasser behandelt, die braune Auflösung filtrirt, und solange mit kohlenstoffsäuerlichem Kali versetzt, als noch die geringste Trübung entsteht, den Niedersehlag so oft mit Wasser auswäscht, bis dieses ungefärbt abläuft, und in gelinder Wärme trocknet.

Der auf diese Art erhaltene Stoff besitzt eine etwas schmutzig weifse Farbe; keinen bemerklichen Geruch, einen sehr brennenden Geschmack, wobei man noch eine sehr unangenehm kratzende Empfindung im Schlunde bemerkt, die auch entsteht, wenn man kaum

$\frac{1}{16}$ Gran auf die Spitze der Zunge legt, und dabei verhütet, daſs etwas davon in den Schlund hinabgleitet; sein Zusammenhang ist locker und pulverig, ohne ein krystallinisches Gefüge zu verrathen, wie es mir überhaupt bis jetzt noch nicht gelungen ist, ihn aus seiner Auflösung krystallinisch darzustellen, woran jedoch auch wohl die geringe Menge, mit der ich arbeiten konnte, Schuld seyn kann. Ueber der Alkoholflamme schmilzt er schon bei mäſsiger Wärme, bläht sich dabei auf, verbreitet einen eigenthümlichen brenzlichen nicht bemerklich ammoniakalischen Geruch und hinterläſst eine voluminöse Kohle, nach deren Verbrennung eine geringe weiſse, das Kurkumapapier nicht bräunende Asche zurückbleibt. An der Luft erleidet er keine Veränderung; geröthetes Lakmuspapier erhält seine blaue Farbe sogleich wieder, wenn man eine durch Wasser angefeuchtete Stelle mit ihm bestreut.

Absoluter Schwefeläther löste ihn nicht bemerklich auf, dagegen Alkohol sehr leicht; rectificirtes Terpentinöl griff ihn in gewöhnlicher Temperatur nicht an, durch Wärme unterstützt löste es denselben auf, Wasser löste ihn nur schwer und in geringer Menge auf; Schwefel- Salz- Salpeter- und Essigsäure bildeten mit ihm neutrale leicht auflösliche Verbindungen, deren Form ich noch nicht näher beobachten konnte jedoch bemerkte ich, daſs seine Sättigungscapacität nur gering war.

Soweit erlaubte mir die geringe Menge des Stoffes seine Eigenschaften zu prüfen, aus denen jedoch seine wahre Natur schon deutlich genug hervorgeht. Er ist in der Oberhaut der länglichten schwarzbraunen Samen des Veratrum Sabadilla enthalten, und

zwar ohngefähr zu 1 — 2 Procent: die wässerige Auflösung, aus welcher er durch kohlenstoffsäuerliche wie Aetzalkalien gefällt werden kann, enthält ihn als ein saures Salz, dessen Säure, nach einigen Versuchen zu schliefsen, sehr nahe mit der Ampfelsäure übereinkommt.

Auf den thierischen Körper äussert er eine heftige Wirkung, denn schon $\frac{1}{4}$ Gran bewirkt auf der Zunge ein mehrstündiges anhaltendes Brennen, welches sich bis in den Schlund verbreitet; etwas in die Nase gebracht, erregt ein starkes Niefsen, wobei der häufig abgesonderte Nasenschleim wie Wasser herausfliefst. Hiernach würde er wohl das eigentliche wirksame Princip der Sabadillsamen seyn, obgleich das sehr oft mit Wasser und Schwefelsäure ausgezogene Hartharz immer noch Brennen auf der Zunge erregte.

Wäre es erlaubt diesem Stoff einen eigenen Namen zu geben, so würde ich vor der Hand Sabadillin vorschlagen; sollte er jedoch auch in anderen Arten von der Gattung Veratrum aufgefunden werden, so würde es wohl besser seyn ihn Veratrin zu nennen. Ueberhaupt scheint es mir auch angemessen, die bis jetzt bekannten alkalischen Pflanzenstoffe nicht mit dem Namen Alkalien, sondern Alkaloide zu belegen, da sie doch in manchen Eigenschaften von den Alkalien sehr abweichen; sie würden daher in dem Abschnitt der Pflanzenchemie vor den Pflanzensäuren ihre Stelle finden.

III. Ueber das
Morphium und die Mekonsäure

von

F. C. Geyer,
Provisor einer Apotheke in Bremen *).

Die folgenden Bemerkungen, obengenannte Entdeckungen des Hrn. Dr. *Sertürner* betreffend, mögen nur dazu dienen, die Aufmerksamkeit der Chemiker

*) Der Abdruck dieser Abhandlung hat sich theils wegen des schon im vorigen Hefte S. 365 angeführten Grundes, theils auch dadurch verspätet, daſs einige Pharmaceuten in der hiesigen physikalischen Gesellschaft von Studierenden, welche sich schon früher zu andern Zwecken mit der Darstellung des Morphiums beschäftigten, den Plan hatten, die sehr zahlreichen Versuche des Herrn *Geyer* zu wiederholen. Diese Wiederholung fiel jedoch schon bei den ersten Versuchen, wo es auf Darstellung eines nicht alkalisch reagirenden Morphiums (eine ganz kleine Probe davon hatte Herr *Geyer* die Güte mir zu

von neuem auf diesen Gegenstand zu leiten; da diese Körper, die schon interessant durch die Annahme würden, daſs sie die einzig wirksamen Bestandtheile eines

---

übersenden) ankam, nicht befriedigend aus und schon die Art und Weise, wie Herr *Geyer* seine so zahlreichen Versuche erzählt, erschwerte das Auffinden dessen, was als vorzüglich entscheidend gelten soll. Es ist mit Recht nun fast von allen Chemikern und Physikern die Darstellungsart, welche in Tagebüchern gewöhnlich und zweckmäſsig ist, bei öffentlicher Bekanntmachung der Versuche aufgegeben worden, und ich bitte bei dieser Gelegenheit alle Herrn Mitarbeiter an dieser Zeitschrift dringend, sich derselben nie ohne besonders überwiegenden Grund, der in einzelnen Fällen wohl eintreten kann, zu bedienen. Wer hat gegenwärtig noch Zeit, alle Versuche eines Chemikers, unentscheidende so gut als entscheidende, durchzulesen? Das Hauptresultat mehrmals wiederholter Versuche, mit Angabe aller zum Gelingen derselben erforderlichen Vorsichtsmaasregeln, dieſs ist es allein, worauf es ankommt. Und diese Art der Darstellung, bei welcher freilich wochenlange Arbeiten nicht selten mit wenigen Zeilen abzufertigen, ist es, welche von den bedeutendsten Naturforschern nun allgemein befolgt wird, und im Grunde von diesen stets befolgt wurde.

Ich nehme keinen Anstand Herrn *Geyer* öffentlich um Entschuldigung zu bitten, daſs die Mittheilung seiner Abhandlung, welche schon gegen Ende Mays 1818 eingesandt wurde, sich so lang verspätete. Ausser den eben angegebenen Gründen, war daran auch Ursache, daſs ich bald darauf, als diese Abhandlung eintraf, eine kleine Reise zu machen hatte und Herr Professor *Bischof* (nun zu Bonn), welcher während seines Aufenthaltes in Erlangen das Redactionsgeschäft ein Jahr lang mit mir theilte, eben mit seiner Arbeit über vegetabilische Chemie be-

der wichtigsten und ältesten bis dahin immer nicht genau genug gekannten Heilmittels wären, interessanter noch durch die Hypothese des Hrn. Dr. *Sertürner* würden, daſs das Morphium ein neues, und als eine sehr zusammengesetzte Verbindung sich besonders auszeichnendes Alkali sey. Zwar pflichten ihm darin die folgenden Bearbeiter des Morphium bei; und es soll dasselbe schon dazu dienen *), den von *Berzelius* für die metallische Natur der Grundlage des Ammoniums

---

schäftigt, die Redaction dieser seinen damaligen Studien verwandten Abhandlung zu übernehmen versprach.

Mich selbst zogen angehäufte Arbeiten lange Zeit von dem Studium der weitläuftigen Arbeit des Herrn *Geyer* ab; und ich gestehe es, daſs seine Versuche selbst wenn sie alle unbedingt zugegeben werden (wie ich denn an deren Genauigkeit gar nicht zweifle), mir nicht volle Ueberzeugung gewährten. Dagegen schienen mir aber die Ansichten selbst, von denen Herr *Geyer* ausgeht, scharfsinnig und in jeder Hinsicht beachtungswerth. Eben daher glaube ich wird die Darlegung dieser Ansichten und dessen, was derselbe als Hauptresultat seiner Versuche betrachtet, den Lesern willkommen seyn, und sie werden es dann mit desto gröſserem Dank aufnehmen, wenn es dem Hrn. Verf. gefällt, die Redaction seiner zahlreichen Versuche in der Art zu übernehmen, daſs, was entscheidend ihm ist für seine Ansichten, einzig und allein hervorgehoben und daſs zugleich, (was ihm wohl nun zweckmäſsig scheinen möchte) die Untersuchung ausgedehnt wird auf die neuerdings dem Morphium beigefügten vegetabilischen Alkalien.

d. Hr.

*) *Thomsons* Annals of Philosoph. Aug. 1817.

aufgestellten Hauptgrund zu entkräften; dennoch wage ich es folgendes dagegen zu erinnern.

Ehe ein neu entdeckter noch nicht hinreichend gekannter Stoff, die bis dahin bestehende Vorstellung über die Natur der Alkalien als Metalloxyde zu verändern, oder gar die Einfachheit der metallischen Stoffe im Allgemeinen zweifelhaft zu machen, Veranlassung geben sollte, würde es doch höchst nöthig seyn, dafs man sich davon überzeugte, ob der neue Stoff diese alkalische Reaction nicht einem integrirenden Theile seiner Mischung verdanke, der ausser dieser Verbindung hinreichend als Alkali bekannt ist; und diefs um so mehr, da Wasserstoff und Stickstoff von Anfang unter den Elementen dieses Stoffs aufgeführt wurden. Eine solche diese Sache aufklärende Analyse des Morphiums, wie der Mekonsäure, ist bis jetzt nicht erschienen und bis diese erscheint, dürfte jede andre aus Analogien hergeleitete Definition der Natur des Morphiums nicht unhaltbarer seyn, als die von Herrn Dr. *Sertürner* aufgestellte Hypothese. Indefs fühle ich ganz, wie sehr viel Gewicht letztere durch die theils stillschweigende, theils öffentliche Billigung grofser Chemiker erhalten hat; nur die Resultate, die ich in den folgenden Versuchen erhielt, die ich der Prüfung der Chemiker hiemit übergebe, stimmten so wenig zu ihr, dafs ich nicht länger diese Arbeit zurückhalten, nicht länger auf die Untersuchung eines Geübteren wie ich, zu harren mich entschliefsen konnte. Möge bei dem allen Hr. Dr. *Sertürner* von der vollkommensten Achtung überzeugt seyn, die ich für ihn hege; sollten auch, wie ich nicht zweifle, die von ihm benannten Körper sich bei der nähern Prüfung, nicht der von ihm aufgestellten Hypothese gemäfs befinden,

so bleibt ihm immer das Verdienst, ein neues Gebiet der Chemie, die nähere Kenntnifs der, narkotische Eigenschaften zeigenden, Pflanzenstoffe, aufgeschlossen zu haben.

Würde das Morphium ein für sich bestehendes aus elementarischen Stoffen zusammengesetztes Alkali seyn, so dürfte es die alkalische Reaction auf gelbe Pflanzenpigmente, durch die Behandlung mit den am indifferentesten sich verhaltenden Körpern, als Wasser und Weingeist, nicht verlieren. Dieses ist gleichwohl der Fall. Läfst man das ziemlich reine noch nicht krystallinische Morphium in einem oben offenen Gefäfs, in Stubenwärme längere Zeit mit wässrigem Weingeist übergossen, stehen, so erhält man durch nachherige Lösung im kochenden Alkohol und Krystallisation ein in völlig weifsen, seidenglänzenden, sechsseitigen Prismen, mit auf beiden Enden gerader Abstumpfung und gestreiften Seitenflächen krystallisirendes Salz, welches ziemlich schwer im kalten, aber leicht löslich im heifsen Alkohol ist, und dessen concentrirte Lösung auf Rhabarberpapier durchaus nicht reagirt *). Auch dadurch, dafs ich etwas Morphium

*) Es drängen sich bei diesem und dem folgenden Versuch Einwendungen auf, worüber mir Herr *Geyer* am 3. Jun. 1819. folgendes schrieb:

„Was die Darstellung des nicht alkalischen Morphium anbetrifft, so mufs ich gestehen, dafs der dabei angeführte Hauptversuch, zufällig nur von mir beobachtet wurde. Ich hatte nämlich etwas Morphium mit wässrigem Alkohol in einem 12 Unzen Glase *unverschlossen* mehrere Monate stehen. Nur nach und nach entwickelten sich bei mir die Gründe, weshalb das Morphium, nicht dem Kali

mit dem vierten Theil Weinsteinsäure und einigen Unzen Wasser zusammen mehrere Tage in einem oben

---

und Natron, wie es damals geschah, zu zuzählen sey. Ich fand um diese Zeit, daſs etwas Morphium durch Behandlung mit weniger Weinsteinsäure und, nach Verhältniſs, vielem Wasser, seine Alkalinität verlor, ohne bei dem Umkrystallisiren seine Krystallgestalt verloren zu haben und ohne daſs sich Weinsteinsäure darin auffinden lieſs. Als ich jetzt jenes mehrere Monate mit Alkohol gestandene Morphium umkrystallisiren lieſs, zeigte auch dieses dieselbe Krystallgestalt, dasselbe äussere Ansehen, aber, nach dem Lösen im Alkohol, keine alkalische Reaction, und ich glaubte nun meiner Sache gewiſs zu seyn, ohne daſs ich nöthig hätte, den letzten Versuch, die Veränderung des alkalischen in das basische Morphium durch wässerigen Alkohol, wozu es mir ohnehin an Zeit fehlte, zu wiederholen. Allerdings habe ich übrigens bei diesem Versuch keineswegs Kohlensäure abgehalten, wenn diese nicht etwa schon durch den überstehenden Alkohol abgehalten wurde. Auch glaube ich nicht, daſs dieses von Einfluſs seyn könnte, da, wie sehr auch *Brandes* dasselbe behaupten mag, das Morphium mir gar keine Verwandtschaft zur Kohlensäure zeigte, und ohnehin in beiden obigen Versuchen das Morphium *ungelöst* blieb, und da im Fall resorbirte Kohlensäure das Verschwinden der Alkalinität verursacht hätte, deren, durch Uebergiessen des basischen Morphiums mit Säuren, zu erforschende Menge im Verhältniſs zu der verschwundenen Alkalinität stehen müſste, auch durch Fällen eines basischen, in Säuren gelösten Morphiums durch Aetzalkalien, dieses wieder in den alkalischen Zustand versetzt seyn müſste.

Und was ist *Sertürners* zweites Morphiumoxyd, das hier erst nach Einsendung meiner Abhandlung bekannt wurde (s. *Gilbert's* Annalen der Physik Bd. 29. S. 61), anders als basisches Morphium?" *Geyer.*

offenen Gefäſs digerirte, erhielt ich nach endlicher Abscheidung durch *genau zur Neutralisation der Säure hinreichendes* Ammoniak, und nachherige durch Lösung in Alkohol bewirkte Krystallisation, ein ähnliches, völlig weiſses, nicht alkalisch reagirendes Salz. Daſs aber die Reaction auf gelbe Pflanzenpigmente keinem der übrigen Alkalien fehlt, dürfte doch gewiſs seyn; so wie auf der andern Seite die Eigenschaft des Morphiums sich mit den Säuren zu salzähnlichen Körpern zu verbinden, allein nicht hinreicht, es zu den Alkalien zu zählen; wäre ja doch sonst das von *Wollaston* entdeckte Blasenoxyd (cystic oxyd), das sich sowohl mit Säuren als mit Alkalien zu krystallisirenden salzähnlichen Körpern verbindet in dem einem Fall ein Alkali, in dem andern eine Säure; ein Fall, der bekanntlich bei den Metalloxyden öfters vorkommt.

Einen zweiten Grund gegen die Annahme, das Morphium sey ein alkalischer Stoff, möchte dessen Auflöslichkeit unter Anwendung der Wärme in ätherischen Oelen abgeben, die schon *Desrosne* *) bemerkte, und die sich mir bestätigte; in der Kälte scheidet es sich mit einem Theil Oel verbunden aus dieser Lösung ab, und krystallisirt nach einiger Zeit aus der letzten flüssigen Verbindung, in gewöhnlicher Form, wie aus der Lösung in Alkohol oder Naphtha,

*) Schon *Jesse* schied 1798 denselben salzartigen Stoff in Verbindung mit vegetabilisch - thierischem Stoff aus dem Opium ab (Berliner Jahrbuch für die Pharmazie 1803, p. 190) und *Desrosne* stellte ausser den nach ihm benannten Salz, welches ich noch nicht kenne, auch das Morphium dar, wie aus seinen Versuchen erhellt (*Trommsdorffs* Journal der Pharm. 12ter B. 1tes Heft). G.

und macht, während der völligen Vereinigung mit dem Oele, dieses nicht zur Seife.

Drittens möchte gegen diese Hypothese eingewandt werden können, daſs das Morphium sich nicht wie alle Alkalien mit der Kohlensäure verbindet. Als ich fast neutrales schwefelsaures Morphium durch neutrales kohlensaures Kali zersetzte und den Niederschlag einige Zeit mit einer Lösung des letztgenannten Salzes kalt digeriren lieſs, war bei nachherigem Lösen dieses Morphiumniederschlages in Säuren keine Spur von Aufbrausen, oder auch nur Entweichen von einzelnen Gasblasen, zu bemerken.

Viertens ist die Alkalinität des Morphiums nicht mächtig genug, um, wie doch alle Alkalien thun, die rothe Farbe des Lackmus zu bläuen; wird in eine auf Veilchensyrup und bei schnellem Eintauchen auf Lackmuspapier nicht reagirende, essigsaure Morphiumlösung, etwas Lackmuspapier gelegt, so entzieht ein Theil der an das Morphium gebundenen Säure dem Lackmus den ihn bläuenden Kalk, und Papier und Flüssigkeit werden roth; diese Röthung dauert selbst nach dem anhaltendsten Schütteln der Lösung im kalten wie im heiſsen Zustande mit überschüssigem Morphium fort.

Fünftens kann man, wenn man die so sehr verschiedenen Angaben über die Sättigungscapacität desselben unter einander vergleicht, schon vor dem Versuch sich des Gedanken nicht erwehren, daſs das Morphium von verschiedener alkalischer Mächtigkeit vorkomme, besonders da es so leicht ist, neutrale Verbindungen der Alkalien mit den Säuren darzustellen. Nach Hrn. *Robiquet* sättigen 2,5 Grammen Morphium 0,45 Grammen einer Schwefelsäure von 66° Beaumé

(= 0,342 saurer Masse); die Verbindungszahl des Morphiums würde hiernach 274 seyn *).

Nach Hrn. Hofrath *Vogel* sättigen 60 krystallisirte Weinsteinsäure 100 Morphiums, wornach die Verbindungszahl des Morphiums 120 seyn würde.

Die Angaben des Hrn. *Choulant* stimmen selbst unter einander nicht, und möchten deshalb wohl nicht mit der nöthigen Genauigkeit angestellt worden seyn; da der stöchiometrische Werth des Morphiums nach dessen Analyse des schwefelsauren Morphiums 68,13; nach der des weinsteinsauren 54,4 und nach der des salzsauren Morphium 38,1 seyn würde.

Nach einer vom Hrn. Dr. *Sertürner* angegebenen Methode, durch Ausziehen des Opiumpulvers mit destillirtem Essig, Abscheiden des unreinen Morphiums durch Ammoniak und Reinigung desselben durch abwechselndes Behandeln mit Aetzammoniak und Naphtha, sowie zuletzt durch Krystallisation desselben aus der heifsen alkoholischen Lösung, stellte ich mir eine kleine Menge Morphium dar, das ich in schwach weingelbgefärbten Krystallen erhielt. Die Gestalt derselben war durchgehends das sechsseitige Prisma, mit zwei gegenüber stehenden breiten und vier gegenüber stehenden schmalen Seitenflächen, an beiden Enden mit zwei auf die breiten Seitenflächen aufsitzenden Zuschärfungsflächen. Besonders an beiden Enden brachen sie das Licht sehr stark, oft mit Regenbogenfar-

---

*) Bei diesen wie bei folgenden Bestimmungen des Sättigungsvermögen wurde des Herrn Bergraths *Döbereiner* Aequivalentenscale zum Grunde gelegt, nach welcher das Hydrogen als Einheit angenommen wird.

ben. Die Lösung derselben bräunte das Rhabarberpapier ziemlich stark.

Da in der Abhandlung des Hrn. *Robiquet* angeführt wird, es schiene als habe das durch Magnesia abgeschiedene Morphium selbst mehr Alkalinität gezeigt, als das durch Ammoniak ausgeschiedene, so stellte ich auch etwas Morphium auf folgende Weise dar.

Eine, aus acht Unzen Opium, drei Unzen concentrirte Essigsäure (von 1,030 spec. Gew.) und vier Pfund Wasser zusammen kalt abgeriebene und klar filtrirte Lösnng wurde, nachdem der Rückstand mit noch 2 Unzen derselben Essigsäure und 2 Pfund Wasser behandelt, später, auch mit hinreichendem Wasser ausgesüſst worden war, bis zum Neutralisationspunkt der hervorstechenden Säure mit kohlensaurer Bittererde versetzt, wozu von letzterer 7½ Drachme verwandt wurden. Der dadurch ausgeschiedene zum Theil schaumartige Niederschlag wurde mehreremale mit wässerigem Weingeist ausgezogen, bis dieser nur wenig dadurch gefärbt wurde. Das jerzt noch Rückständige wurde durch Behandeln mit siedendem Alkohol von dem Auflöslichen befreit, und diese Lösung durch Erkalten zur Krystallisation befördert. Ich erhielt hierdurch nur 30 Gran Morphium. Nach diesem Behandeln mit siedendem Alkohol blieb ein grauer, erdiger Satz, der 90 Gran wog. Einige Gran dieses Rückstandes mit destillirtem Essig übergossen, lösten sich nur langsam und ohne alles Aufbrausen; mit concentrirter Schwefelsäure erhitzt, entwich schweflige Säure und es wurde ein kohlenartiger Körper ausgeschieden; beide Lösungen sowohl die mit Essig als die mit Schwefelsäure bereitete, gaben nach dem Filtriren die

gesättigte schön kirschrothe Farbe der Mekonsäure mit Eisenoxyd. Mit Aetzkalk und etwas Wasser zusammen gerieben gab dieser Rückstand bei dem Nähern von Salzsäure stark weifse Nebel. Die weitere Untersuchung desselben im Verfolge.

Das nach dem Abscheiden dieses Morphium haltigen Satzes in der Lösung noch zurückseyende Morphium wurde dann besonders durch Aetzammoniak geschieden, wodurch ich noch 25 Gran gut krystallisirtes Morphium erhielt. Unter dem durch Bittererde und dem durch Ammoniak ausgeschiedenen Morphium fand dem Aeussern nach nur die Verschiedenheit Statt, dafs das mit Bittererde ausgeschiedene und nur mit Weingeist behandelte etwas weifser war, dafs es Seidenglanz besafs und dafs es nicht, wie das mit Ammoniak ausgeschiedene, mit Regenbogenfarben spielte. Beiderlei Morphium gab mit gleichviel Aetzkalk und einigen Tropfen Alkohol zusammengerieben, bei der Annäherung von Salzsäure, ohne bemerkbaren Unterschied, weifse Nebel; beide reagirten nach ihrem ersten krystallinischen Ausscheiden dem Anschein nach gleich stark auf gelbe Pflanzenpigmente.

Von dem durch kohlensaure Bittererde ausgeschiedenen Morphium wurden 25 Gran mit 15 Gran Weinsteinsäure, gemäfs der vom Hrn. Hofrath *Vogel* angegebenen Sättigungscapacität, mit einigen Unzen Wasser über dem Feuer gelöst. Die Lösung reagirte stark sauer auf Lackmuspapier.

Fünf Gran des mit Ammoniak dargestellten Morphiums wurden mit anderthalb Unzen Wasser in einem Glase übergossen; es wurden gleichfalls in zwei Drachmen Wasser 10 Gran Weinsteinsäure gelöst, und von letzterer Lösung der Morphiumlösung tropfenweis zu-

gesetzt. Ein jeder Tropfen hielt etwa $\frac{1}{10}$ Gran. Nach den ersten drei Tropfen, so wie nach den einigemal darauf folgenden tropfenweisen Zusätzen der Weinsteinsäurelösung fand nach kurzem Schütteln und einigem Erhitzen bald Neutralität Statt; als endlich abermals drei Tropfen zugesetzt worden waren, während dem Anschein nach etwa $\frac{1}{4}$ des Morphiums ungelöst auf dem Boden lag, reagirte die Flüssigkeit sauer gegen Lackmuspapier: es wurde deshalb von jetzt an keine Weinsteinsäure mehr zugesetzt, und mit dem Schütteln und Erhitzen der Lösung bis zum Sieden, fortgefahren. Aber auch nach dreistündigem anhaltenden Behandeln war noch immer etwas Morphium ungelöst. Die Röthung, die die Flüssigkeit mit Lackmuspapier hervorbrachte, schien bedeutender jetzt, als gleich nach dem letzten Zusatz der Säure, und der Zusammenhalt der Flüssigkeit hatte hedeutend zugenommen, so daſs sie jetzt etwa die Consisenz einer Lösung von einer Drachme arabischen Gummi in einer Unze Wasser besaſs. Zugleich bemerkte ich, da ich nach dem jedesmaligen Erhitzen der Flüssigkeit bis zum Sieden diese dann schnell zukorkte, daſs bei der nachher durch das Erkalten entstehenden verdünnten Luft, das Ausscheiden eines öligen Stoffs aus dem Morphium veranlaſst wurde, welcher die Wände des oben leeren Glases beschlug, so daſs dort keine Flüssigkeit haftete.

Nimmt man an, daſs, wie ganz sicher ist, nur die letzten drei Tropfen ($= \frac{3}{10}$ Gran) zuviel hinzukamen und daſs bis zu diesem Zeitpunkt $4\frac{1}{2}$ Gran Morphium gelöst worden waren, so werden, da in allem von der Weinsteinsäurelösung zwanzig Gran ($=$ 1,5 Säure) gebraucht wurden, um diese $4\frac{1}{2}$ Gran zu neutralisiren, zu 100 Gran Morphium 34,2 Weinsteinsäure,

oder zu 72 krystallisirte Weinsteinsäure 209,9 Morphium zur Neutralisirung erfordert werden.

Es wurden jetzt 10 Gran eines durch Bittererde abgeschiedenen Morphiums mit 1 Unze Wasser übergossen; dann von einer, aus einer Unze Wasser und 10 Gran Weinsteinsäure angefertigten Lösung, 48 Gran (= 1 Gran Weinsteinsäure) hinzugesetzt. Durch anhaltendes Schütteln und Erhitzen dieser Flüssigkeit bis dahin, dafs ein Tropfen der Lösung auf Lackmuspapier gebracht, keine saure Reaction zeigte, nachheriges Filtriren, scharfes Aussüfsen und Wägen mit dem vorher abgewogenen Filtrum fand sich, dafs, um den in Arbeit genommenen 1 Gran Weinsteinsäure zu neutralisiren, 2,8 Gran Morphium verwandt worden waren. Hiernach würden 72 krystallisirte Weinsteinsäure 201 Morphium zur Neutralisirung bedürfen.

Da diese Bestimmung ziemlich nahe mit der durch vorhergehenden Versuch gefundenen Zahl zusammentrifft, so möchten die Prämissen zur Berechnung im vorherigen Versuch keinen bedeutenden Fehler verursacht haben, obgleich ich die im letzten Versuch gefundene Sättigungscapacität für die richtigere meines Morphiums halte. Zugleich fand sich hiedurch, dafs die von mir vermuthete verschiedene Basicität des Morphiums, wenn es auf verschiedenen Wegen bereitet wurde, wenigstens bei dem meinigen nicht Statt fand. Jedoch ist mit der Basicität die dem krystallinischen Stoff des Opiums nicht wesentlich eigenthümliche Alkalinität, die bei verschieden bereitetem Morphium sicher verschieden ist, nicht zu verwechseln. Letztere, oder die Ursache der alkalischen Reaction des Morphiums auf gelbe Pflanzenpigmente, ist Folge der Einwirkung des zur Abscheidung des Morphiums

angewandten Alkali auf den im unreinen Morphium im Ueberschufs befindlichen vegetabilisch-thierischen Stoff und dadurch bewirktes Zusammentreten von Ammoniak, sobald ein als Säure sich verhaltender Körper (hier in diesem Fall gelbes Pflanzenpigment) in die Lösung dieses Morphiums gebracht wird. Das alkalisch reagirende Morphium unterscheidet sich schon durch Krystallisation, Farbe, Glanz und durch leichtere Löslichkeit im kalten Alkohol von dem blos basischen Morphium, wie man durch das Vergleichen der Beschreibung des letzteren (S. 386) mit der des alkalischen Morphiums (S. 390) finden wird. In dem alkalisch reagirenden Morphium scheint gegen den einen Bestandtheil desselben, den vegetabilisch-thierischen Stoff, der andere Bestandtheil, das basische Morphium, als Säure aufzutreten. Aber auch nach dem Abscheiden dieses die alkalische Reaction verursachenden vegetabilisch-thierischen Stoffes, enthält das basische Morphium vegetabilisch-thierischen Stoff in seiner Grundmischung und scheint eine Verbindung der letztern im Minimum mit dem zweiten als Säure sich verhaltenden Bestandtheil zu seyn.

Hierüber folgende Versuche.

Wurde der zum Reinigen des (ohne Ammoniak dargestellten) Morphiums angewandte Weingeist mit flüssigem Halogen versetzt, so zeigte sich sogleich und stärker nach einiger Zeit, der, der vegetabilisch-thierischen Materie mit diesem Reagens, nach *Chevreuil*, eigenthümliche Niederschlag von dunkler Farbe. Wurde etwas desselben braunen Weingeistes mit Gallustinktur versetzt, so erhielt ich einen copiösen weifsgelblichen Niederschlag, der in mehrerer Gallustinktur wieder auflöslich war, der getrocknet ein graues feinsan-

diges Pulver darstellte, das auf dem warmen Ofen schmolz, und im Tiegel unter Aufblähen und dem den verbrennenden Horn eigenthümlichen Geruch zu Kohle wurde.

Wurden 10 Gran alkalisch reagirendes Morphium mit 10 Gran Aetzkalk und einigen Tropfen Alkohol zusammengerieben, so zeigte angenäherte Salzsäure durch entstehende weifse Nebel sogleich das Entwickeln von Ammoniak an. Als ich diese Mengung jetzt mit einer Unze Alkohol in ein Glas zusammenbrachte, gab selbst bei starkem ¼ Stunde dauernden Sieden genäherte Salzsäure keine Spur von entweichendem Ammoniak zu erkennen; es wurde deshalb das Gemenge, nach dem Verdunsten des Alkohols, wieder in die vorige Reibschale gebracht, worauf fortgehend sich Ammoniak entband; so dafs es scheint, als wenn der Zugang der atmosphärischen Luft zum Entstehen, vielleicht auch nur zum Abscheiden des Ammoniaks in diesem Fall, Bedingung sey. Nach drei Tagen erst, unter fortwährendem Befeuchten mit Alkohol, endigte das Entweichen von Ammoniak; es hatte sich rings herum an dem Rande des Gefäfses ein gelbgrüner Ansatz gebildet, und der Kalk war kohlensauer geworden. Ob diefs nur zum Theil oder mit dem sämmtlichen Kalk der Fall war, ob er zugleich Hydrat geworden, konnte ich für jetzt nicht ausmitteln. Das Gemeng wog jetzt 24 Gran; daher Gewichtsvermehrung 4 Gran. Wäre der ganze Kalk zum kohlensauren Hydrat geworden, so hätte, in so fern das entwichene Ammoniak keinen bedeutenden Unterschied in der Berechnung machen würde, das Gemenge jetzt 34 Gran wiegen müssen. Die Hälfte desselben wurde mit 1 Unze Wasser abgerieben und filtrirt. Die Lö-

sung sah gelbgrünlich aus, schmeckte wie metallisch, reagirte weder auf Lackmus noch auf Rhabarberpapier, und gab in gelinder Wärme etwa zur Hälfte verdunstet, ein Krystallhäutchen, welches das Ansehen einer an der Luft stehenden Aetzkalklösung mit deren Häutchen hatte; nach dem völligen Verdunsten dieser Lösung blieb ein flockiger ¾ Gran betragender Rückstand, der sich zum gröſsten Theil in wenigem Wasser löste, und dessen abermals eingedickte Lösung mit oxalsaurem Kali stark sich trübte und mit Schwefelsäure erhitzt, die, an Intensität jedoch geringere und und mehr ins Gelbe sich neigende, rothe Farbe gab, die das Morphium, mit der Schwefelsäure erhitzt, hervorbringt. Als ich den bei diesem Versuch erhaltenen Kalkrückstand nochmals mit Wasser abrieb, hatte auch dieses, jedoch weniger, davon gelöst.

Die andre Hälfte obiger Verbindung, aus Aetzkalk und Morphium bestehend, 12 Gran wiegend, wurde mit Alkohol ausgezogen; dieser hatte 2½ Gran eines, nach Erkaltung des Alkohols, in feinen Nadeln krystallisirenden Salzes, ausgezogen, welches freilich der Krystallisation nach wie unverändertes basisches Morphium aussah, das in heiſsem Lösung auf Rhabarberpapier nicht reagirte, das zu Kohle verbrannt, mit destillirtem Essig ausgesüſst und diese Lösung mit oxalsaurem Kali versetzt, keine Trübung hervorbrachte; dennoch aber glaube ich, daſs es einen nur zu gerin en Gehalt an Kalk besitzt, um aus einer solchen Menge dargestellt werden zu können, besonders wenn man noch hinzunimmt, daſs vielleicht die Kohle den Kalk einhüllte und ihn dadurch der Lösung durch schwache Essigsäure entzog.

Da der letztgenannte Versuch, das Lösen des

Morphiumkalks in einem kleinen Kölbchen über der Flamme eines Lichtes angestellt wurde, verbrannte der wenig Morphium haltige Kalk unter schwachem Verpuffen ähnlichem Geräusch zu einem in Stücken zusammengebackenen Kohle haltigen Kalk und bestätigte dadurch die vermuthete Verbindung des basischen Morphiums mit Kalk. Würde der Kalk nicht in wirklicher Verbindung mit einem Theil des Morphiums gewesen seyn, so würde, da der Alkohol in weit überschüssiger Menge darüber sott, das Morphium gelöst und nicht verbrannt seyn; oder doch wenigstens, da der Morphiumkalk als Pulver in das Glas geschüttet worden war, auch ohne Zusammenhang mit Kalk verbrannt seyn.

Hier wäre also wirklich unter Ausscheidnng von Ammoniak eine Verbindung des 2ten Bestandtheiles im alkalisch reagirenden Morphium mit Kalk bewirkt worden, und dieser müſste hier doch gegen den Kalk als Säure auftreten.

(Der Herr Verf. geht nun zur Zerlegung des Morphiums mit concentrirten Säuren über. Und dieser Theil der Arbeit, der sich auch auf die Mekonsäure bezieht, scheint einer Revision und Verarbeitung des Einzelnen, was mit groſser Ausführlichkeit angeführt ist, zu einem Ganzen zu bedürfen, damit der Plan und Gang der Analyse leichter überschaut werden könne. Der Hr. Verf., dem es, wie man deutlich sieht, um Enthüllung der Wahrheit zu thun, wird sich dieser Arbeit nicht entziehen. Wir theilen indeſs die von ihm erhaltenen Resultate mit. *d. H.*)

Fassen wir die durch eine groſse Reihe von mir angestellter Versuche erhaltenen Erfahrungen in einem Resultate zusammen, so findet sich, daſs keine der Productionen des Pflanzenreichs mehr vielleicht die

Eigenschaften der von *Fourcroy* und *Vauquelin* angenommenen vegetabilisch-thierischen Materie besitzt, als das Opium. Dem gemäfs verhält es sich auch, wenn wir es dem Einwirken irgend eines chemischen Procefses unterwerfen. Immer wird es in jedem Augenblick von einer Stuffe zur andern verändert, die mannigfaltigsten Verbindungen bilden, je nach Art und Dauer des angewandten chemischen Processes, zu welchem, bei einem nur durch Sonnenwärme eingetrockneten Pflanzensafte, schon die Lösung in Wasser zu rechnen ist; so dafs dann bei dem durch Wärme oder kräftiger einwirkende Potenzen gesteigerten Procefs, neue und sich immer mehr von der Natur der im Opium vorhanden liegenden nähern Bestandtheile, entfernende Producte erhalten werden. Immer aber wird man die Masse der Kräfte schwächen, je nach dem Abscheiden eines oder mehrerer Stoffe; immer wird man aus einer bestimmten Menge Opium um so weniger des zuletzt abzuscheidenden Stoffes erhalten, je mehr Ausbeute die Anwendung des früheren Procefses gab. Alle die aufgezählten salzartigen Substanzen in dem Opium und wohl auch das Caoutschuk und das Oel, liegen schwerlich neben und mit einander verbunden in demselben; sie alle sind Folgen von Zersetzungen und neu hervorgerufene Verbindungen *).

*) Als ich kürzlich aus 8 Unzen eines, zu 20 Gran stark Brechen erregenden, Ipecacuanhapulver, die Emetine zu zu bereiten versuchte, und ich, um Schwefeläther zu ersparen, das Pulver nur einmal mit 6 Unzen Aether digerirte, indem ich glaubte, dafs ich den im Aether und Alkohol löslichen, riechenden Stoff, mit geringerm Auf-

Ursprünglich bestehet, meiner Meinung nach, das Opium aus einer mit Wasser verbundenen, Schwefel-, Eisen- und Kalkhaltigen Stickstoffkohle mit Ueberschufs an Kohle, die bei dem ersten Lösen im Wasser sich zu einem in vegetabilisch-thierischem Leim gelösten Gerbestoffleim verbindet; diese Verbindung zerfällt bei dem Einwirken einer alkalischen Base, die sich zum Theil mit dem vegetabilisch-thierischen Leim verbindet, zum Theil das Entstehen von Ammoniak veranlafst. Zugleich geht die Ausbildung des sich jetzt erst constituirenden Morphiums, eines oxydulirten *) Gerbestoffleims, und im gleichen Schritt mit dieser

---

wand an Aether aus der Emetine selbst würde abscheiden können, erhielt ich durch Concentration der alkoholischen Tincturen eine braune Flüssigkeit, die mit kohlensaurem Baryt behandelt nur zu einem sehr geringen Theil durch neutrales, wie durch saures essigsaures Blei gefällt und keineswegs entfärbt wurde; so, dafs ich nach fernerm Behandeln des mit Bleioxyd verbundenen Stoffs durch Hydrothionsäure und Abrauchen bis zur Extractconsistenz 12 Gran Emetine erhielt. Dafs es hiernach nicht sehr wahrscheinlich ist, dafs nur dieser Stoff die Brechen erregende Wirkung der Ipecacuanha besitzen soll, darf ich wohl kaum erwähnen, so wie dafs die Emetine höchst wahrscheinlich ein Product sey. G.

*) *Desrosne* erhielt durch Destillation des Morphiums, wie des andern nach ihm benannten Salzes, einerlei Producte, woraus mir wahrscheinlich wird, dafs das Desrosnesche Salz basisches nicht alkalisch reagirendes Morphium sey. Da unter den Producten beider zugleich sich kohlensaures Ammoniak fand, so giebt diefs den Beweis für die Annahme, dafs das Morphium auch Oxygen enthalte. *Tromsdorffs* Journal der Pharmacie, 12. Bd. 1. Hft. p. 245. G.

Oxydation, die Hydrogenation des andern Bestandtheiles der Lösung, einer Verbindung von vegetabilisch-thierischen Stoff mit wenigem Gerbestoff, vor sich. Die letztere Verbindung bleibt, nach Ausscheidung des Morphiums gelöst und enthält nun wahrscheinlich und analog dem Zugegenseyn des Schwefels, Eisens und Kalks in der rothfärbenden Substanz des Bluts auch den Schwefel, den Kalk und das Eisen in sich liegend, die zum Entstehen wie zur Figirung der rothfärbenden Säure im Opium, Bedingung sind, und die durch Hofrath *Bucholz* *) bei dessen Untersuchung des Opiums auch aufgefunden worden sind. Beide aber, das Morphium wie die Mekonsäure enthalten in sich Kohlenstoff und Stickstoff, ersteres in dem Cyanogen bildenden, letztere in dem Kohlenstickstoff gebenden Verhältniss; da wir nun aber, selbst nach den vortrefflichen Arbeiten *Ittners*, *Gay-Lussacs*, und *Grothusses* über die Blausäure, diese nach ihren mannigfaltigen Modificationen und Verbindungen noch lange nicht genug kennen lernten, da wir einige der bekannten Kohlenstickstoff- und Cyanogenverbindungen bei dem Behandeln einzelner Producte des Opiums entstehen sehen, da wir drittens nicht wissen, wie die Thätigkeit des lebenden Thierorganismus ganz verschieden von dem Chemismus diese Stoffe umbildet, so denke ich würde es am zweckmäſsigsten seyn, einzelnen aus dem Opium producirten Stoffen die Wirkung des Ganzen nicht zuzuschreiben und sie ausschluſs- oder vorzugsweise in medicinische Anwendung bringen zu wollen.

Es möge mir nur noch erlaubt seyn, an einige

---

*) *Tromsdorffs* Journal der Pharm. 8. Bd. 1. Hft. p. 50; *Journ. f. Chem. u. Phys.* 25. *Bd.* 4. *Heft*

Kohlenstickstoffverbindungen zu erinnern, die die Eisenoxydlösung roth färben, Eisenoxydullösung dagegen unverändert lassen, um vielleicht deren Vergleichung mit der Mekonsäure zu veranlassen. Bei einigen derselben ist schwer einzusehen, woher sie den Schwefelgehalt haben sollten; andere werden sich gewiss durch einen weit geringern Gehalt an Schwefel von der Anthrazothionsäure unterscheiden.

So erhielt Hofrath *Bucholz* bei der nach *Clouet* angestellten Bereitung der Blausäure, indem Ammoniakgas durch glühende Kohle streicht, durch Auffangung der gasförmigen Stoffe eine, das Eisen orangeroth niederschlagende Flüssigkeit.

Derselbe *) erhielt bei Destillation des blausauren Kalis mit Alkohol eine die Eisenoxydlösung orangeroth färbende Flüssigkeit.

Nach *Berzelius* **) erhält man eine ähnlich reagirende Flüssigkeit durch Destillation des blausauren Kalis mit weniger Schwefelsäure.

Professor *G. R. Treviranus* ***) entdeckte im Speichel, durch Eintrocknen desselben und nachheriges Ausziehen mit Alkohol eine die Eisenoxydlösung

---

*) *Bucholz*, Ausgabe von *Grens* Grundrifs der Chemie Band I. pag. 504.

**) *Berzelius*, Elemente der Chemie I. Bd. pag. 620.

***) *G. R. Treviranus*, Biologie oder Philosophie der lebenden Natur IV. Bd. p. 332 u. p. 567. Zuviel verdanke ich diesem herrlichen Werke, wie der mündlichen Belehrung dieses grofsen Naturforscher's, auf den Bremen, ja Deutchland stolz ist, als dafs ich nicht, ihm hier öffentlich meinen Dank abzustatten, mich verpflichtet fühlte.

bald orangeroth, bald rosenroth färbende, die schwefelsaure Kupferoxydlösung grünlich machende Säure, die er Blutsäure nannte, und die er für identisch mit der, früher von *Wintert* durch schwaches Verkohlen des Bluts mit Alkali und nachheriges Behandeln der Masse mit Alkohol erhaltenen Säure hält.

Hieher möchte auch, mancher sich darbietenden Aehnlichkeiten wegen, die bei Bereitung des Welterschen Bitters von *Fourcroy* und *Vauquelin* entdeckte flüchtige Säure, nach *Chevreuil* *), Welterches Bitter mit Salpetersäure im Minimo, so wie das Weltersche Bitter selbst, nach *Döbereiner* **) Oxycyansäure, zu rechnen seyn.

Ob nicht auch der Lemerysche rosenrothe ***) Niederschlag, erhalten durch das Fällen von Harn, mit salpetersaurer Quecksilberoxydlösung, abgesehen von dessen Quecksilbergehalt eine solche Schwefelkohlenstickstoffverbindung mit geringerm Gehalt an Schwefel seyn mag? ob nicht auch die Blasensteinsäure und die aus derselben durch Sublimation zu erhaltende

---

*) Annales de Chimie Tome 72. pag. 114.

**) *Schweiggers* Journal für Chem. und Physik B 16. p. 27.

***) Als *von Arnim* weisse ausgekochte Wolle mit Kalkmilch 1 Stunde kochte, erhielt er filtrirt, eine gelbe unangenehm riechende Flüssigkeit, die einen grünen Niederschlag absetzte und mit salpetersaurem Quecksilber einen, anfangs weissen, rosenroth werdenden Niederschlag gab (*Scheerers* Allgem. J. d. Chemie IV. Bd. p. 556.). *Reuss* und *Emmert* erhielten, als sie der Lymphe von einem Pferde salpetersaures Quecksilber zusetzten, einen blass rosenrothen Niederschlag. *Scherers* allgem. Journ. d. Chem. V. Bd. pag. 696.

flüchtige Säure, so wie die Proustsche rosenfarbene Säure *) (blasensteinsaures Ammoniak) ähnliche Verbindungen sind?

Ob nicht auch das von *Klapproth* untersuchte Wasser des Sees bei Lulostin **), von rother Farbe, die er von dem Pflanzeneiweifsstoff der Ulva pruniformis ableitet, eine, durch Zersetzung dieses vegetabilisch thierischen Stoffs entstandene, Schwefelkohlenstickstoffeisen-Verbindung enthalten haben mag?

Ob nicht auch das Mineralwasser zu Lemigton Priors in England ***); das Adolfsberger und Poslaer Mineralwasser in Schweden ****), und das Schmarzowker Mineralwasser in Ungarn *****), so wie die von Professor *Boekmann* bemerkte Veränderung des Weines durch, vorher zum Filtriren faulen Wassers angewandte, Kohle ähnliche Modificationen der genannten Verbindung seyn mögen? — Das Alles überlasse ich der Prüfung der Leser.

---

*) *Scherers* allgem. Journ. d. Chem. IV. B. p. 458.

**) Ebendas. V. B. p. 463. Analyse von *Lambe*.

***) *Geblens* Journal für Chemie und Physik. I. Band. pag 1. Analyse von *Berzelius*.

****) Ebendas. I. B. p. 18. Analyse von *Winterl*.

*****) Neues allgem. Journ. d. Chem. und Phys. II. Band, pag. 243.

IV. Ueber ein neues Alkali

von

Pelletier und Caventou.

(Uebersetzt aus den Annales de Chimie et de Physique 1818. Tom. 8. p. 323 vom Dr. G. *Osann*.)

Bei der Analyse der St. Ignatzbohnen und der Krähenaugen stellten wir aus diesen beiden Samen die Substanz dar, von welcher deren Wirkung auf den thierischen Organismus abhängt. Diese Substanz, welche weiſs, krystallisirbar und von unerträglicher Bitterkeit ist, bildet viereckige Blättchen oder vierseitige Prismen mit einer vierflächigen, etwas plattgedrückten pyramidalen Zuspitzung. Im Wasser ist sie schwer, im Alkohol leicht auflöslich und besteht, wie die meisten der vegetabilischen Stoffe aus Sauerstoff, Wasserstoff und Kohlenstoff. Sie ist vorzüglich ausgezeichnet durch alkalische Eigenschaften, ähnlich dem Morphium, von dem sie sich doch wesentlich unterscheidet. Sie stellt die blaue Farbe des durch Säure gerötheten Lackmuspapier wieder her und bildet mit Säuren neutrale, mehr oder weniger leicht krystallisirbare Salze. Mit verdünnter Salpetersäure behandelt, verbindet sie sich zu einem salpetersauren Salze, aber concentrirte Salpetersäure wirkt zersetzend auf ihre Elemente, die Auflösung wird blutroth, nach einiger Zeit gelb und giebt Kleesäure: Das essigsaure Salz ist sehr auflöslich im Wasser, das schwefelsaure weniger und im rhomboidalen Blättchen krystallisirbar.

Diese Substanz wirkt auf den thierischen Organismus, wie ein Weingeistextrakt aus Krähenaugen, aber viel heftiger.

Die Ordnung der vegetabilischen Säuren ist zahlreich, die der alkalischen hingegen auf das Morphium beschränkt; jedoch hat *Vauquelin* die alkalischen Eigenschaften eines Stoffes bekannt gemacht, welchen er bei einer Analyse der Daphne alpina erhielt. Unsere Substanz bildet eine neue Art dieser Ordnung, welche zahlreich werden könnte und welche zuerst entdeckt wurde von *Vauquelin.* Um hieran zu erinnern und unserm Stoff einen Namen zu geben, welcher Umschreibungen erspart, schlagen wir vor ihn *Vauqueline* zu nennen. Wir glauben, daſs dieser Name besser gewählt ist als ein anderer, der gar nichts bezeichnet, oder Eigenschaften angiebt, welche man auch an andern Körpern findet.

Nachschreiben des Uebersetzers.

Damit der Leser über die letzte Bemerkung der Hrn. *Pelletier* und *Caventou* hinsichtlich auf die erste Entdeckung dieser neuen Gattung alkalischer Pflanzenstoffe von *Vauquelin*, selbst urtheilen könne, wollen wir hier einen kurzen Auszug aus der angeführten Analyse mittheilen. *Vauquelins* Abhandlung über die Daphne alpina befindet sich in den Annales du Museum d'histoire naturelle 1812. S. 177 und in den Annales de Chimie vom Jahr 1812. Tom. 84. S. 173.

Ein heiſser Aufguſs von Alkohol auf die Rinde der Daphne alpina, welcher sich grün färbte, lieſs bei der Destillation eine dicke Flüssigkeit zurück von grüngelber Farbe, in welcher Stückchen von Harz

herunterschwammen. Das Harz wurde von der Flüssigkeit durch Ausspülen mit Wasser getrennt. Nahm *Vauquelin* von diesem Harz etwas auf die Zunge, so brachte es nach Verlauf einiger Zeit einen scharfen Geschmack hervor, welcher sich bis in den Schlund zog und 20 Stunden mehr oder weniger heftig anhielt. Dasselbe Harz verband sich mit den Alkalien, ohne seine Schärfe zu verlieren. Es wurde sofort im Alkohol aufgelöst, der Alkohol von demselben durch Destillation getrennt und der Rückstand mit Wasser behandelt, welches ein scharfes Princip in sich aufnahm. Dieses scharfe Princip geht mit Wasser bei der Destillation über, nicht aber mit Alkohol, wenn es darin aufgelöst ist.

Von diesem scharfen Princip nun, welches auf geröthetes Lackmuspapier gleich einem Alkali reagirte, handelt es sich hier und wir wollen daher das, was *Vauquelin* hierüber sagt, wörtlich hersetzen.

„Wasser, welches diesen Stoff enthielt, hatte einen scharfen Geschmack, der aber erst nach einer Stunde sich bemerkbar machte, nachdem man es auf die Zunge genommen, indeſs an Lebhaftigkeit zunahm mehrere Stunden lang und erst nach 24 bis 30 Stunden aufhörte."

„Das Verhalten dieses Stoffes gegen Reagentien ist folgendes;

1) Er stellt die Farbe des gerötheten Lackmus wieder her; *er muſs daher ein Alkali enthalten, oder eine Substanz, welche eben so wirkt. Veilchensaft indeſs bleibt unverändert.*

2) Er fällt das essigsaure Blei weiſs, und der Niederschlag erhält, wenn man ihn umrührt, ein

atlasartig glänzendes Ansehn, wie eine alte Auflösung von Talgseife.

3) Weder Kalkwasser noch Barytwasser bringen eine Trübung hervor, welches beweist, daſs diese Flüssigkeit kein *kohlensaures* Alkali enthält.

4) Schwefelsaures Kupfer schlägt weiſse, ein wenig in das Grüne übergehende Flocken nieder.

5) Eine schwache weiſse Trübung erfolgt mit salpetersaurem Silber, allein die Flüssigkeit wird nach Verlauf einer gewissen Zeit rosenroth. *Es fragt sich, sind es einige Spuren Ammoniak, enthalten in dem Wasser, welche die Wirkung, von der wir gesprochen, hervorbringen, oder ist es die scharfe Substanz selbst? Ich bin ziemlich geneigt es zu glauben.*"

Uebrigens fand *Vauquelin* in der Daphne alpina noch ausser *Kieselerde, phosphorsaurem und kleesaurem Kalk und Eisenoxyd*, eine bittere in graulich glänzenden Blättchen krystallisirende Materie, eine färbende Materie, und endlich, was in Beziehung auf die in der vorhergehenden Abhandlung vom Herrn *Geyer* aufgestellte scharfsinnige Ansicht besonders zu bemerken, eine schleimige Materie, von der er hervorhebt, daſs sie nicht zur Classe der Gummiarten gehöre, sondern *vegetabilisch - thierisch* sey (un composé animalisé), weil sie bei der Zersetzung eine beträchtliche Menge Ammoniak gab.

Zweckmäſsig möchte es noch seyn, die allgemeine Bemerkung, mit welcher *Vauquelin* diese Abhandlung schlieſst, wörtlich mitzutheilen. „Alle scharfen und ätzenden vegetabilischen Substanzen, sagt er, scheinen entweder öliger oder harziger Natur zu seyn;

und was nicht minder beachtungswerth, *diejenigen Pflanzen, welche scharfe oder giftige Stoffe enthalten, haben wenig oder gar keine Säure in sich*, weswegen also die Pflanzen, in welchen keine Säure vorkommt, Mifstrauen einflöfsen müfsten, während weniger Besorgnifs nöthig ist bei denen, welche eine Säure in sich schliefsen."

Der Leser sieht aus dem Angeführten, dafs *Vauquelin* der Entdeckung der nun geltend gewordenen neuen Gattung von Pflanzenalkalien allerdings nahe war, die Sache aber durchaus nicht in der Allgemeinheit, wie diefs von *Sertürner* geschah, auffaste. Er stellte nicht einmal Verbindungen von Säuren mit jenem Stoffe dar, und die Wiederherstellung des gerötheten Lackmus ist die einzige alkalische Eigenschaft, welche seiner Substanz zukommt, die nicht einmal auf den für alkalische Einwirkung so empfindlichen Veilchensaft reagirte. Und welches schwankende Kriterion ist überhaupt die Wirkung auf Pigmente. *Schwefelsaures Uran* z. B. bräunet nach *Bucholz* das Curcumapapier, gleich den Alkalien; wird man darum von einer Gattung salzartiger Alkalien sprechen, gesetzt auch, dafs dieses schwefelsaure Uran einige Säuren neutralisiren, d. h. mit ihnen dreifache Salze bilden sollte?

Was die scharfen Pflanzenstoffe anlangt: so war man schon längst aufmerksam darauf, dafs die Schärfe einiger derselben durch Säuren abgestumpft werde. Selbst in den gemeinen Haushaltungen wufste man z. B. längst, dafs man die Schärfe des Meerrettigs durch Zusatz von Essig vermindern kann. Kein Chemiker aber hat darum ein eigenthümliches alkalisches

Princip in dem Meerrettig angenommen, eben so wenig als im Alkohol, der in der Salznaphtha die Salzsäure (Hydrochlorine) so vollkommen bindet, dafs (selbst unter Einflufs von Wasser) keine Spur von saurer Reaction mehr wahrzunehmen.

Wenn nun der Name *Vauqueline*, welchen die Herren *Pelletier* und *Caventou* ihrem neuen Alkali beilegen, bezeichnen soll, wie sie sagen, dafs *Vauquelin* diese neue Gattung von Alkalien zuerst entdeckt habe: so bezeichnet dieser Name ein wenig mehr, als in der Abhandlung *Vauquelins*, die wir eben im Auszug gaben, aufgefunden werden kann. Auf der andern Seite glauben wir auch nicht, dafs der um die Wissenschaft so verdiente *Vauquelin* den Herren *Pelletier* und *Caventou* sonderlich Dank wissen werde für die Ehre, welche sie ihm anthun, indem sie einen so giftig wirkenden Stoff nach seinem Namen nennen. Eben darum ist es wohl zweckmäfsiger dieses neue Alkali, da es in den Krähenaugen (Strychnos nux vomica) zuerst aufgefunden wurde, mit *Buchner* (Repert. für Pharmacie B. 5. S. 153) *Strychnin* zu nennen.

V. Ueber das Strychnin.

Aus einem Briefe des Herrn Professor *Steinmann* in Prag an den Herausgeber.

Prag d. 2. Aug. 1819.

Ich habe vor Kurzem das Strychnin dargestellet; allein der hohe Preis der Faba St. Ignatii, und die kleine Menge des Strychnins, die man daraus erhielt, hinderten mich mehrere Versuche der franz. Chemiker zu wiederhohlen. Die Ausscheidung gelingt recht

gut, und man erspart den Aether, wenn man die Rasura Fabae St. Ign. geradezu mit Alkohol von 0,830 spec. Gew. kocht, das filtrirte Decoct erkalten und einige Tage stehen läſst, um eine vollständige Abscheidung des Cerins zu bewirken, hierauf die Tinktur zum Extract eindickt, dieses in Wasser auflöst, und aus dieser Auflösung das Strychnin durch Aetznatron und Magnesia fället. Das gefällte gut ausgewaschene weisse Pulver, in absolutem Alkohol aufgelöst, lieſs das Strychnin, nach dem Verdampfen des Alkohols bei der Lufttemperatur in strahlförmig aus einander laufenden feinen Nadeln zurück, deren Zusammenhäufung und übriges äusseres Ansehen viel Aehnlichkeit mit dem des Wawellits besitzt. Noch schöner krystallisirt das schwefelsaure Strychnin. Das Verhalten dieses Stoffes gegen Salpetersäure und mehreres Andere fand ich ganz übereinstimmend mit den Angaben der Herren *Pelletier* und *Caventou*.

VI. Auszug eines Schreibens vom Herrn Hofrathe *Wurzer*.

Marburg d. 14. Oct. 1819.

Abermals wurde ein neues *Alkali* im Pflanzenreiche aufgefunden! Herr *Van-Mons* schreibt mir, daſs er es im *Sabadillsamen* entdeckt habe. Der Same, worin er das Alkali fand, war lange als Pulver aufbewahrt gewesen, und durch die Zeit so verschimmelt, und gewissermaſsen zusammengebacken, daſs es ganz das Aussehen hatte, als habe ein Vegetationsproceſs

in demselben begonnen. — Diefs Laugensalz unterscheidet sich von allen übrigen seit kurzem aufgefundenen Alkalien. Herr *Van-Mons* weifs noch nicht, ob dasselbe sich im *gesunden* Sabadillsamen findet, oder ob es erst während des Verderbens sich in demselben entwickelt *). Obschon diese Entdeckung in beiden Fällen von gleichem Interesse ist; so beschäftigt er sich doch nunmehr damit, diefs unverzüglich auszumitteln. —

---

*) Wir wissen aus der vorhergehenden Abhandlung des Hrn. *Meifsners*, dafs ersteres der Fall ist. Schon im vorhergehenden Hefte S. 365 ist diefs erwähnt und es kann daher kein Zweifel seyn, dafs Herrn Dr. *Meifsner* die Priorität dieser Entdeckung gebühre, da er schon am 10. Aug. 1819. seine hier abgedruckte Abhandlung einsandte.

d. H.

Chemische Untersuchung des Karpholiths

vom

Jos. Steinmann,

Professor der allgemeinen und speciellen technischen Chemie am technischen Institute zu Prag.

(*Gelesen in der k. Böhmischen Gesellschaft der Wissenschaften.*)

Der verewigte *Werner* stellte in seinem letzten Mineralsysteme vom Jahre 1816 *) eine neue Fossilien-Gattung auf, welcher er den Namen *Karpholith* (Strohstein) beilegte, und sie bei seinem Talkgeschlechte unter der *Sippschaft des Strahlsteins* einordnete. Der Fundort dieses Fossiles ist *Schlackenwald* in Böhmen. Die zur nachstehenden Untersuchung angewandeten Fragmente verdanke ich der gefälligen Mittheilung des k. k. Herrn Gubernial- und Commerzrathes *K. A. Neumann*. Ihre äufsere Charakteristik stimmte vollkommen mit der überein, welche der Herr Edelstein-Inspector *Breithaupt* im oben angeführten Werke von dem Karpholith entworfen hat, und welche ich hier entlehne.

*) Abr. Gottl. *Werner's* letztes Mineralsystem. Freyburg und Wien 1817.

Aeufsere Kennzeichen des Karpholiths.

„Die Farbe ist gewöhnlich *hochstrohgelb*, selten dem *wachsgelben* sich nähernd.

Derb und zwar vorzüglich in Gangtrümmern; inwendig meist *starkschimmernd*, von *Perlmutterglanze*.

Im Bruche ist er *sehr zart*, stets *büschel*- oder *sternförmig auseinander laufend*, *faserig*, und giebt daher auch *splittrige* und *keilförmige* Bruchstücke.

Derb bestehet er zum Theil aus *grofs*- *grob*- und bis *klein*- *eckigkörnigen* abgesonderten Stücken. Uebrigens ist er *undurchsichtig*, von einem *geringen* (?) *Härtegrad*, der sich aber, wegen der *ungemein leichten Zerspringbarkeit*, nicht näher bestimmen läfst. Nicht sonderlich schwer im *mittlern Grade*. Specifisches Gewicht: 2,935."

In Hinsicht der Härte des Fossiles fand ich, dafs es sich ohne Schwierigkeit im Calcedonmörser zum feinsten Pulver zerreiben läfst, was vorzüglich von der grofsen Sprödigkeit der Fasern herrühret, übrigens aber ritzten Fragmente an den Stellen, wo mehrere Fasern in eine Spitze zusammen liefen, das Glas sehr deutlich. Das specifische Gewicht eines ganz reinen Stückes, $107\frac{1}{2}$ Gran schwer, fand ich bei der Temperatur 16° Cent. und dem Barometerstand $0^{m},746$ gleich 2,923; also nur wenig von der Bestimmung des Herrn *Breithaupt* abweichend.

Ich brachte ein kleines Stückchen Karpholith auf eine glühende Kohle, welche mittelst des Ermannschen Gebläses mit Oxygengas angefacht wurde, es schmolz nach einigen Minuten, ohne sich aufzublähen, blofs unter mäfsigem Aufschäumen, zu einer braunen undurchsichtigen Emailperle; mit kohlensaurem Na-

tron schmilzt es vor dem gewöhnlichen Löthrohr zu einem grünen Email. Salzsäure hat auf kleine Stückchen des Fossils weder in der gewöhnlichen Temperatur, noch beim Erhitzen eine Einwirkung. 30 Gran zum feinsten Pulver zerriebenen Karpholiths wurden mit reiner concentrirter Salzsäure eine Viertel-Stunde lang gekocht; die Säure färbte sich schwachgelb, an dem Pulver war aber weder ein Gelatinisiren, noch sonstige Veränderung oder Verminderung wahrzunehmen. In der von dem Pulver klar abgegossenen Säure zeigte blausaures Eisenkali eine Spur von Eisen an; Ammoniak bewirkte blos eine schwache Trübung.

Es wurde sonach die Zerlegung durch ein Alkali gewählt, und nach einem vorläufigen Versuch zur Erforschung der Qualität der Bestandtheile das nachstehende Verfahren befolgt.

A.

1. 5 Grammen Karpholith in kleinen Stücken wurden im Platintiegel eine halbe Stunde lang geglühet. Das Fossil hatte an Härte zugenommen, und seine strohgelbe Farbe mit einer röthlichbraunen vertauscht. Der Gewichtsverlust betrug 0,56 Grammen, auf 100 Theile demnach 11,2.
2. Ein ganzes Stückchen Karpholith, 2,43 Grammen schwer, wurde in einer kleinen Glasretorte mit Vorlage und pneumatischem Apparat nach und nach bis zum Glühen der Retorte erhitzt. Es sammelte sich Wasserdunst in der Vorlage, und nach dem Uebergehen der Luft der Gefäfse fand weiter keine Gasentwickelung Statt. Das Fossil hatte 0,253 Grammen an Gewicht verloren; nachdem es nochmals im Platintiegel heftig geglüht

worden, betrug der Verlust 0,285 Grammen, folglich auf 100 Theile 11,52.

Nimmt man den sämmtlichen Glüheverlust für Wasser, und das Mittel aus beiden Versuchen: so erhält man den Wassergehalt des Karpholiths zu 11,36 auf 100 Theile.

B.

a. 10 Grammen ungeglüheten zum feinsten Pulver zerriebenen Karpholiths wurden mit der dreifachen Menge an der Luft zerfallenen kohlensauren Natrons innig gemengt, und im Platintiegel eine halbe Stunde lang heftig geglüht. Das Gemenge war unvollkommen geflossen, von grüner Farbe. Mit Wasser aufgeweicht, und mit Salzsäure digerirt, löste sich alles vollkommen zur klaren Flüssigkeit auf, welche, zur Trocknifs verdampft, beim Wiederauflösen in angesäuertem Wasser farblose Kieselerde zurückliefs, die ausgeglüht und noch warm gewogen wurde. Ihr Gewicht war mit der in d erhaltenen zusammen genommen 3,753 Grammen.

b) Die von der Kieselerde gesonderte Flüssigkeit wurde zuerst, um eine Fällung der möglicher Weise vorhandenen Talkerde zu verhindern, reichlich mit Salmiak, und hierauf so lange mit Aetzammoniak versetzt, bis dieses vorherrschte. Der entstandene braune Niederschlag wurde sogleich von der Flüssigkeit getrennt, und gut ausgesüfst.

c) Die sämmtliche Flüssigkeit wurde hierauf zur Trocknifs verdampft, und durch anhaltendes Glühen der trocknen Salzmasse alles salzsaure Ammoniak verflüchtiget. Der Rückstand liefs beim

Auflösen im Wasser eine geringe Menge braunen Pulvers zurück, welches sich wie Manganoxyd verhielt, in Salzsäure aufgelöset, und der Flüssigkeit in f zugesetzt wurde. Die wässrige Auflösung, von der das Manganoxyd geschieden worden, blieb sowohl kalt, wie zum Sieden gebracht, auf den Zusatz von kohlensaurem Natron ungetrübt; woraus die Abwesenheit von Kalk und Talk in dem Fossile hervorgehet.

d) Der (in b) durch Fällung mit Aetzammoniak erhaltene braune Niederschlag wurde noch feucht in eine Auflösung von Aetznatron gebracht, und damit bis zum Kochen erhitzt. Aus der alkalischen Auflösung wurde die Thonerde durch Salmiak gefällt. Die erhaltene Thonerde wurde nach dem Trocknen in Salzsäure aufgelöst, wobei eine geringe Menge Kieselerde zurückblieb, welche der in a erhaltenen beigefügt wurde; aus der salzsauren Auflösung neuerdings mit Ammoniak gefället, getrocknet und ausgeglühet wog sie 2,648 Grammen.

e) Der im Aetznatron unaufgelöst gebliebene Theil des Niederschlags (in b), löste sich in Salzsäure unter Entwickelung von Chlorin vollkommen auf. Die Auflösung wurde mit Ammoniak genau neutralisirt, und hierauf das Eisenoxyd durch bernsteinsaures Ammoniak gefället. Man erhielt 1,385 Grammen getrockneten bernsteinsauren Eisenoxyds, welche nach dem Ausglühen in einem kleinen Porcellantiegel 0,627 Grammen rothen, dem Magnete nicht folgsamen Eisenoxyds zurückliefsen.

f) Die von dem bernsteinsauren Eisen befreite Flüssigkeit wurde sammt dem Aussüfswasser bis zu

beiläufig 16 Centiliter bei gelinder Wärme verdampft, die salzsaure Manganauflösung c hinzugefügt, und der Mangangehalt aus der kochenden Flüssigkeit durch kohlensaures Natron gefället. Das an der Luft getrocknete weiſse kohlensaure Manganoxyd wog 2,887 Grammen, welche nach anhaltendem heftigen Ausglühen im Platintiegel 1,833 Grammen licht röthlich braunen Manganoxyds zurückließsen.

Eine vorläufige mit 4,8 Grammen geglüheten Steinpulvers unternommene Untersuchung, so wie eine spätere, wo das Fossil, um einen möglichen Alkaligehalt aufzufinden, durch kohlensauren Baryt aufgeschlossen worden war, gaben beide ein von dem angeführten sehr wenig abweichendes Resultat, und letztere zeigte insbesondere die Abwesenheit von Kali und Natron.

Dem Angeführten zufolge sind somit 100 Theile Karpholiths zerlegt worden in:

Kieselerde (a) und (d) - -	37,53
Thonerde (d) - - - -	26,47
Manganoxyd (f) und (c) - -	18,33
Eisenperoxyd (e) - - -	6,27
Wasser (A) - - - -	11,36
	99,97

Wenn auch in dieser Aufzählung der Bestandtheile des Karpholiths kein Ueberschuſs gefunden wird: so kann doch schwerlich angenommen werden, daſs Eisen und Mangan in demjenigen Oxydationszustande in dem Fossile vorhanden waren, in welchem sie ausgeschieden worden sind. Die strohgelbe Farbe des Fossils, welche sich beim Ausglühen in ein dunkles Braun verändert, gestattet die Annahme: daſs bei-

de Oxyde als Protoxyde; und der Widerstand des Fossils gegen die Einwirkung der Salzsäure: dafs sie als Protoxydsilikate in ihm vorhanden seyn möchten. Dieses angenommen, so kommen statt 6,27 Theilen Eisenperoxyd *) 5,64 Eisenprotoxyd in Rechnung zu bringen. Das rothbraune Pulver, welches durch anhaltendes Glühen der Manganoxyde erhalten wird, hält *Berzelius* (in Folge einer Untersuchung der Manganoxyde von *Arfwedson*) in seinem Briefe an *Gay-Lussac* **) für eine Zusammensetzung aus Protoxyd und Deuteroxyd, analog dem schwarzen Eisenoxyd im Magneteisenstein; und es soll nach ihm bestehen aus 100 Theilen Mangan und 37,47 Theilen Oxygen; dagegen das mit den Säuren Salze bildende Protoxyd aus 100 Mangan und 28,105 Oxygen, das (schwarze) Deuteroxyd aus 100 Mangan und 42,16 Oxygen und endlich das Hyperoxyd (Graubraunsteinerz) aus 100 Mangan und 56,21 Oxygen. Demnach wären 137,47 Theile rothbraunes Manganoxyd gleich 128,105 Theilen Protoxyd, welches Verhältnifs, auf die oben erhaltene Menge rothbraunen Oxyds angewendet, 17,09 Theile Protoxyd anzeigt.

Gehen wir nach dieser Berichtigung zur Betrachtung der stöchiometrischen Verhältnisse über, so erhalten wir, wenn die Bestimmungen des Oxygengehaltes der Kieselerde und Thonerde gleichfalls nach *Berzelius* neuester Bestimmung ***) zum Grunde gelegt werden, folgendes Resultat:

---

*) *Berzelius* in *Schweiggers* Journal für Chemie und Physik B. XV. S. 284 und 286.

**) Annales de Chemie et de Physique Tom. VI. p. 204.

***) *Schweiggers* Journ. f. Ch. u. Phys. B. XXIII. Heft 3.

100 Theile Karpholith enthalten:

	Theile:	Oxygengehalt:		Oxygengehalt nach der Berechnung.
Kieselerde - -	37,53 - - -	18,88 - -	15 - - -	18,90
Thonerde - -	26,48 - - -	12,35 - -	10 - - -	12,26
Manganprotoxyd	17,09 - - -	3,75 - -	3 - - -	3,78
Eisenprotoxyd -	5,64 - - -	1,26 - -	1 - - -	1,26
Wasser - - -	11,36 - - -	10,03 - -	8 - - -	10,08
Verlust - - -	1,90			
Summa	100,000			

Das Manganprotoxyd enthält somit den Oxygengehalt des Eisenprotoxyds sehr nahe 3mal, das Wasser 8mal, die Thonerde 10mal, und die Kieselerde 15mal. Ferner ist die Oxygenmenge des Wassers die doppelte, von der des Mangan- und Eisenprotoxyds zusammengenommen. Wäre der gesammte Oxygengehalt der Thonerde, des Mangan- und Eisenprotoxyds gleich dem Oxygengehalt der Kieselerde, so ließe sich annehmen: daß alle drei Oxyde als Basen, mit der Kieselerde, als Säure, zu Silikaten verbunden seyen, in welchen der Oxygengehalt der Säure dem der Base gleich wäre. Allein der Oxygengehalt dieser dreibasischen Oxyde wird erst dem der Kieselerde gleich, wenn man den des erhaltenen Eisenprotoxyds doppelt nimmt. Es ist nemlich $12{,}35 + 3{,}75 + 1{,}26 \times 2 = 18{,}82$. Sonach müßte man annehmen, daß der Karpholith zusammengesetzt sey aus: 10 Verhältnissen Thonsilikat, 3 Verhältnissen Mangansilikat, 1 Verhältniß Eisenbisilikat und 8 Verhältnissen Wasser, und die Formel für ihn würde seyn:

$$10\ AS + 3\ MS + FS^2 + 8\ Aq.$$

Herr Professor *v. Freyßmuth* sagt gelegenheitlich

seiner Analyse eines faserigen Mesoliths *): „Statt die Zeolithe als Verbindungen anzusehen, in welchen die nächsten Bestandtheile lauter aus *sehr differenten* Körpern bestehende, gleichsam *neutrale* secundäre Verbindungen (Silikate, allenfalls auch Hydrate) sind: scheint man vielmehr annehmen zu müssen, daſs das Thonsilikat (dessen Bestandtheile bekanntlich in geringerem Gegensatz stehen) *als solches*, und nachdem alle Kieselerde *ihm* zugetheilt worden, die Funktion des elektrisch-negativen oder sauren Bestandtheils übernehme, und sich nun als Säure besonderer Art mit einer einfachen (Kalk *oder* Natron-) oder einer zusammengesetzten (Kalk *und* Natron-) Base vereinige, allenfalls noch in die Verbindung (Krystall-) Wasser aufnehmend."

Wollte man diese Ansicht auf den Karpholith anwenden, so würde der Oxygengehalt des sauren Bestandtheils (des Thonsilikats) 31,24 betragen, also ein Geringes mehr als das Sechsfache der beiden basischen Oxyde (5,01), und der des Wassers (10,03) das Doppelte von ihnen; und die Formel in der von *Freyſsmuth* vorgeschlagenen Art ausgedrückt wäre:

$$6\,(S \dot{+} A) + (M + F) \dot{+} 2\,Aq.$$

Die Oxygenmenge der zwei basischen Oxyde, welche durch die Analyse erhalten worden, ist etwas geringer als $\frac{1}{6}$, und eben so die des Wassers geringer als $\frac{1}{3}$ von der des Kiesels und Thons zusammen ge-

*) Chemische Untersuchung eines faserigen Mesolithes von Dr. Jos. *von Freyſsmuth*. Für die Abhandlungen der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften, Prag, 1818.

nommen. In Betreff des Wassergehalts ist jedoch zu bemerken, daſs dieser nicht ohne Grund ein wenig gröſser angenommen werden könnte, als ihn der Glühungs-Verlust ausweist. Der Umstand, daſs die gelbliche Farbe des Fossils in Braun umgeändert wird, deutet offenbar auf eine höhere Oxydation des Mangans und Eisens. Ist aber eine solche eingetreten, so muſs eben deshalb der durch das entwichene Wasser entstandene Verlust (der Wasser-Gehalt) zu gering befunden werden; und es möchte daher diesem Umstande *zum Theil* zuzuschreiben seyn, daſs bei der Sorgfalt, mit welcher die Analyse angestellt worden, sich nach Reduktion der erhaltenen Oxyde auf Protoxyde der nicht unbeträchtliche Verlust von 1, 9 auf 100 ergiebt Da sich aber dieser mögliche Irrthum mit Sicherheit nicht berichtigen läſst, so habe ich eine solche Berichtigung unterlassen, und an dem wirklich erhaltenen Resultate nichts verändert.

Uebrigens gehet aus vorstehender Untersuchung hervor: daſs der Karpholith als eine eigene Gattung betrachtet werden müsse; da er in Hinsicht auf Qualität und Quantität seiner Bestandtheile mit keiner bekannten Fossilien-Gattung übereinkommt.

Ob er die ihm in *Werners* Systeme angewiesene Stelle zu behalten habe, wäre deshalb zu bezweifeln, weil in ihm ein Talkgehalt gänzlich fehlet, der allerdings erforderlich scheinen möchte bei Fossilien, welche einmal die Aufschrift Talkgeschlecht in einem Systeme tragen, dessen Hauptabtheilungen auf chemische Differenz der Bestandtheile gegründet sind. Allein von dem fehlenden Talk abgesehen, könnte man in Ansehung des beträchtlichen Mangan- und Eisengehalts und der äuſsern Charakteristik geneigt seyn, ihn

in die Nähe des *Byssoliths* (*Häuy's Amianthoide*) zu stellen, womit er aber in Hinsicht des chemischen Verhältnisses der Bestandtheile keineswegs übereinstimmt. Hr. *Breithaupt* will den Karpholith hauptsächlich wegen seiner Farbe, der leichten Zerspringbarbeit und des gröſsern specifischen Gewichts von den Zeolithen ausgeschlossen wissen. Dieses allerdings mit Recht, wenn blos die *Gattung* Zeolith gemeint ist. Wäre aber hier die ganze Werner'sche *Sippschaft* des Zeoliths gemeint, so möchten die angeführten Gegengründe kein Hinderniſs seyn, indem unter der Sippschaft des Zeolithes Fossilien von verschiedenen Farben, Härtegraden und specifischen Gewichten vorkommen, wie denn, um ein Beispiel anzuführen, der Prehnit ein dem des Karpholiths sehr nahe kommendes specifisches Gewicht (2,9) besitzt. Auch von Seite der chemischen Composition (wenn nicht lediglich auf Qualität gesehen wird) möchte nicht viel Einspruch gegen die Einreihung zu den Zeolithen gemacht werden können. Die Fossilien der *Sippschaft Zeolith* sind insgesammt Zusammensetzungen aus vorwaltendem Thonsilikat mit 1, 2 oder 3 andern Silikaten, oder einem und dem andern Bisilikat, und Wasser. Die neben dem Thon vorhandenen basischen Oxyde sind: Kali, Natron, Kalk, Baryt, Eisenoxyd, und von diesen bald 1, bald 2, bald 3 vorhanden, so zwar, daſs das eine das andere fehlende zu ersetzen scheinet, wie die Untersuchungen von *Gehlen*, *Fuchs* und *von Freyſsmuth* dargethan haben. Nach *Klapproths* Analyse bestehet der blättrige Prehnit aus Kieselerde, Thonerde, Kalk, Eisenoxyd und Wasser in einem solchen Verhältnisse, daſs *Berzelius* *) daraus die

*) *Schweiggers* Journ. f. Chem. u. Phys. B. XII. S. 59.

Formel 9 AS + 3 CS + FS + Aq ableitet, und nach *Laugier's* Analyse der fasrige aus denselben Bestandtheilen in dem Verhältnifs:

15 AS + 6 CS + FS + 2 Aq; wir haben oben für den Karpholith die Formel gefunden:

10 AS + 3 MS + FS^2 + 8 Aq; mithin ein Verhältnifs, welches, wenn man annimmt, dafs bei dem Karpholith das Manganoxyd an die Stelle des Kalks getreten ist, nicht viel mehr von dem des Prehnits abweicht, als die Prehnite selbst untereinander. Man könnte es daher in *dieser Hinsicht* gar wohl rechtfertigen, wenn man den Karpholith in die *Sippschaft* oder *Familie des Zeoliths* einreihete.

Chemische Untersuchung
eines
fasrigen Mesolithes
(Werner's Faserzeolith),
von Hauenstein in Böhmen.

Vom

Dr. *Joseph von Freyßsmuth*,

Professor der Chemie und Pharmacie an der Universität zu Prag.

(*Gelesen in der kön. böhm. Gesellschaft der Wissenschaften.*)

Bei Hauenstein im Ellbogner Kreise hat Herr Dr. *Zelenka* einen ausgezeichnet schönen Faserzeolith (den auch noch der verstorbene *Werner* als solchen erklärte) in dem dortigen Klingstein aufgefunden, und die Gefälligkeit gehabt, mir davon zur chemischen Untersuchung mitzutheilen.

Hinsichtlich der äufsern Beschaffenheit kommt dieser Faserzeolith ganz mit *Werners's* Faserzeolith (*Hofmann's* Mineralogie II. S. 233) überein; zu Salzsäure und Kleesäure, so wie vor dem Löthrohre verhält er sich genau so, wie jene Zeolithgattung, welche

Hr. Prof. *Fuchs* (*Schweigger's* Journ. d. Chem. XVIII. 17) mit der Benennung „*Mesolith*" bezeichnet; hingegen weicht er von letzterem hinsichtlich der *Dichtigkeit,* wie sie Hr. Prof. *Fuchs* angiebt, bedeutend ab. Die des böhmischen Mesolithes fand ich nemlich bei der Temperatur von + 17° 5 C, und bei dem Barometerstande von 0,738, anstatt 2,63 nur = 2,333 *). Ich halte es daher nicht für überflüssig, mit einigen Worten das Verfahren anzugeben, welches ich bei Bestimmung der Dichtigkeit dieses Wasser einsaugenden Fossils befolgt habe.

Das Fossil wurde in kleinen Bruchstücken in ein Fläschchen von bekanntem Wassergehalte gebracht, mit Wasser übergossen, so unter die Glocke der Luftpumpe gestellt, und nun die Luft so lang ausgepumpt, als sich noch Bläschen entwickelten. Ietzt erst wurde das Fläschchen vollkommen mit Wasser angefüllt, das Ganze auf einer sehr feinen Wage gewogen, und das specifische Gewicht auf übrigens bekannte Weise berechnet. Die Menge des angewendeten Mesolithes betrug *zehn* Grammen. Stellte ich den Versuch ohne Anwendung der Luftpumpe an, so fand ich das Eigengewicht noch geringer, nämlich nur 2,284.

Zerlegung.

1. *Acht Grammen* Mesolith von Hauenstein wur-

---

*) Sollte die Angabe des specifischen Gewichtes in der Abhandlung des Herrn Prof. *Fuchs* (a. a. O.) nicht etwa durch einen Druckfehler zu groß seyn, und statt 2,63 etwa 2,263 stehen müssen? Diese Vermuthung wird durch Vergleichung der Dichtigkeitsangaben der Zeolithe in *Hofmann's* Mineralogie (II. 243) sehr wahrscheinlich.

den in kleinen Stücken im Platintiegel durch eine halbe Stunde roth geglüht. Das Fossil blähte sich hiebei kaum merklich auf, vielmehr sinterten die Absonderungsstücke etwas zusammen, ohne sich jedoch zu krümmen. Die Stückchen erschienen oberflächlich etwas geflossen, waren sehr hart und blendend weifs. Der Gewichtsverlust betrug 1,13 Grammen, also auf 100 Theile 14,125.

Etwas von dem geglühten Fossile fein gepulvert in Salzsäure eingetragen, bildete zwar nicht in der Zeit von wenig Minuten eine Gallerte, wie diefs bei dem ungeglühten Fossile Statt findet; doch blieb derselbe Erfolg bei längerer Einwirkung beider Stoffe nicht aus.

2. Andere *acht Grammen* zum ziemlich feinen, schneeweifsen Pulver zerrieben, wurden mit mäfsig starker Salzsäure übergossen. Schon in wenig Minuten war alles zu einer durchsichtigen, etwas weniges gelblich gefärbten Gallerte aufgelöst. Diese wurde bei sehr mäfsiger Wärme zur Trockne verdunstet; die grobpulverige weifse Masse mit Wasser, dem ein wenig Salzsäure zugesetzt war, aufgeweicht; das Ganze, wegen vollständigerer Abscheidung der Kieselerde, abermal zur Trockne verdunstet, mit angesäuertem Wasser aufgeweicht, und nun erst das Unauflösliche durchs Filter geschieden, und wohl ausgewaschen.

A. Die erhaltene wässerige Auflösung war wasserklar und wurde in einem zu verstopfenden Gefäfse mit *reinem Ammoniak* gefällt, welches einen häufigen weifsen Niederschlag bewirkte.

a. Die abfiltrirte Flüssigkeit wurde sammt den Waschwassern bis auf eine angemessene Menge gelinde verdunstet, und nun kochend mit *koh-*

lensaurem Ammoniak gefällt, wobei abermal ein weiſser Niederschlag erschien.

α. Die von letzterm rückständige Flüſsigkeit wurde bei mäſsiger Wärme zur Trockne verdunstet; die erhaltene Salzmasse im Platintiegel zur Verjagung des entstandenen Salmiaks anfangs mäſsig, dann bis zum Glühen erhitzt; der Rückstand im Wasser gelöst, und durch Filtriren von einer unbestimmbaren Menge eines unlöslichen, dem Ansehen nach in Eisenoxydhydrat bestehenden Körpers, befreit. Die Flüſsigkeit, in einem Schälchen bei gelinder Wärme verdunstet, schoſs bis auf den letzten Tropfen zu hohlen, vierseitigen, treppenartigen Pyramiden an, welche, im bedeckten Silbertiegelchen verknistert, dann stark geglüht, 1,15 Grammen am Gewichte betrugen; in wenig Wasser gelöst, in einer gesättigten Platinauflösung keine Fällung verursachten, und also salzsaures Natron waren. Dieser Menge salzsauren Natrons entsprechen 0,6151 Grammen, oder auf 100 Theile Fossil, 7,688 *reines Natron.*

β. Der bei a durch Fällung mit kohlensaurem Ammoniak erhaltene Niederschlag wurde mit verdünnter Salzsäure behandelt, worin er sich mit Zurücklassung eines geringen Rückstandes, welcher dem bei 2. erhaltenen beigefügt wurde, leicht und unter Aufbrausen auflöste. Die erhaltene Auflösung mit etwas Ammoniak und Alkohol versetzt, und mit *Schwefelsäure* gefällt: lieferte eine Menge Gyps, welche nach heftigem Glühen im Platintiegel 1,566 Grammen

betrug, wofür 0,567 Grammen, oder auf 100 Theile Fossil 7,087 *reiner Kalk* in Rechnung gebracht werden müssen.

b. Der bei A durch Fällung mit Ammoniak erhaltene Niederschlag, noch feucht in mäſsig starker Salzsäure aufgelöst, hinterlieſs einen geringen Rückstand, welcher ebenfalls dem ersten, bei 2 erhaltenen, beigegeben wurde. Die salzsaure Auflösung, durch *kohlensaures Ammoniak* heiſs gefällt, gab einen Niederschlag, der sich in heiſser *Kalilösung* bis auf eine nicht zu sammelnde Menge Eisenoxyd auflöste, und aus der Auflösung durch *Salmiak* gefällt, dann gewaschen und geglüht, 2,205 Grammen *reiner Thonerde* darstellte. In 100 Theilen Mesolith wären demnach 27,562 Thonerde enthalten.

B. Der bei 2. erhaltene unauflösliche Rückstand betrug nach Beifügung der bei β und b erhaltenen, geglüht, 3,565 Grammen, und verhielt sich als *reine Kieselerde*. 100 Theile Mesolith würden daher 44,562 dieses Körpers enthalten.

Nach den erzählten Versuchen ist also die Zusammensetzung des fasrigen Mesoliths von Hauenstein folgende:

Kieselerde - - - -	44,562
Thonerde - - - -	27,562
Kalk - - - - -	7,087
Natron - - - - -	7,688
Wasser als Glühverlust - -	14,125
Eisenoxyd - - - -	eine Spur
	101,024

Vergleicht man das Ergebniſs dieser Analyse mit dem der Untersuchungen der Herren *Fuchs* und *Gehlen:* so muſs das böhmische Fossil wohl jener Zeolithgattung beigezählt werden, welche diese Gelehrten *Mesolith* nennen, und im Systeme zwischen Natrolith und Skolezit stellen. Eine strengere Vergleichung würde indessen, wenn man bei Anordnung der Fossilien *blos* nach chemischen Grundsätzen verfahren wollte, dazu führen: das böhmische Fossil als *besondere Art* dieser Gattung anzusehen, welche von dem Natrolith der Herren *Fuchs* usd *Gehlen* zu *ihrem* Mesolith den unmittelbaren Uebergang bildet, wie folgende Zusammenstellung zeigt.

	Natrolith	böhmischer Mesolith	Mesolith v. *Fuchs* u. *Gehlen*	Skolezit
Kieselerde	48,0	44,6	47,0	46,5
Thonerde -	26,5	27,6	25,9	25,7
Kalk - -	— —	7,1	9,8	14,2
Natron -	16,2	7,7	5,1	— —
Wasser -	9,3	14,0	12,2	13,6

Man sieht, wie der Natrolith, indem er Kalk aufnimmt, und dagegen eine gewisse Menge Natron verliert, zum böhmischen Mesolith wird, wie dieser an Kalkgehalt zunehmend, während sich gleichzeitig der Natrongehalt noch mehr vermindert, durch den Mesolith der Herren *Fuchs* und *Gehlen*, endlich in Skolezit übergeht, wo der Natrongehalt ganz verschwunden und durch Kalk ersetzt ist.

Die Abweichung in der Kalk- und Natronmenge zwischen dem böhmischen und den andern bisher un-

tersuchten Mesolithen ist zu bedeutend, als daſs sie für zufällig gehalten, oder etwa den unvermeidlichen Unvollkommenheiten analytischer Arbeiten zugeschrieben werden könnte. Ersteres auch wohl darum nicht, weil, wie sich leicht finden läſst, die Verhältnisse beider Bestandtheile mit den Gesetzen der bestimmten Mischungsverhältnisse sehr wohl stimmen; letzteres um so weniger, da selbst bei minderer Genauigkeit, bei der verschiedenartigen Beschaffenheit dieser Bestandtheile, nicht wohl gerade von dem einen proportional mehr, von dem andern proportional weniger gefunden werden konnte. Ueberdieſs hat eine wiederhohlte Untersuchung bis auf ein Minimum dieselben Resultate gegeben.

Gehen wir in die stöchiometrische Betrachtung der Zusammensetzung des Mesolithes ein, so ergeben sich nicht unwichtige Resultate. Betrachten wir zunächst den *Natron*- und *Kalk*gehalt des Mesolithes, so finden wir, daſs in den früher untersuchten Mesolithen *zwei* Verhältniſstheile *Kalk*, gegen *einen* Verhältniſstheil *Natron* vorhanden sind. Im *böhmischen* Mesolith betragen beide Bestandtheile *gleiche* stöchiometrische Werthe, oder, um die Menge derselben mit der in den übrigen Mesolithen zu vergleichen, es sind im böhmischen Mesolith — alles Uebrige gleichgesetzt — *anderthalb* Verhältniſstheile *Kalk* gegen *anderthalb* Verhältniſstheile *Natron* zugegen. Berechnet man nämlich die Menge des Natrons aus der gefundenen Menge Kalk (1 Antheil Kalk = 35,5; 1 Antheil Natron = 39,1), so ergiebt sich die Menge des *Natrons*.

35,5 : 7,087 = 39,1 : 7,8 statt 7,69 wie die Untersuchung gab. Berechnet man umgekehrt die Menge des *Kalkes* aus der gefundenen Natronmenge, so fin-

det man 39,1 : 7,688 = 35,5 - 6,98 statt 7,087, dem wirklich aufgefundenen *).

Es ergiebt sich daraus, daſs die Sättigungswerthe der im böhmischen Mesolith vorkommenden Mengen Kalk und Natron, beide *zusammengenommen*, vollkommen gleich sind den Sättigungswerthen des Kalks und Natrons *zusammengenommen* in den übrigen bisher untersuchten Mesolithen, so abweichend auch das Verhältniſs dieser beiden Bestandtheile *unter sich* ist. Es ergiebt sich daraus ferner, daſs die Sättigungswerthe des Kalkes und Natrons *zusammengenommen* in beiderlei Mesolithen gerade so viel gegen die anderweitigen Bestandtheile betragen, als das *Natron einzeln* im Natrolith, und der *Kalk einzeln* im Skolezit. Es ist nemlich 7,688 Natron + 7,087 Kalk, ein Aequivalent für 16,2 Natron im Natrolith, und für 14,2 Kalk im Skolezit **). Es möchte daher auch die An-

---

*) In der That habe ich die Menge des Kalkes bei zwei andern Analysen um ein Geringes kleiner gefunden, als in der erzählten; es könnte daher bei dieser wohl vielleicht etwas Wasser bei dem Ausglühen des Gypses zurückgeblieben seyn. Demungeachtet habe ich an dem Ergebnisse der angeführten Analyse nichts ändern wollen, weil diese bis zu Ende ohne den geringsten Unfall durchgeführt worden ist, was bei den übrigen nicht der Fall war.

**) In der Berechnung der gegenseitigen Sättigungswerthe der Bestandtheile in den drei genannten Fossilien, nach dem Sauerstoffgehalte der Bestandtheile, ist Hr. P. *Fuchs* nicht durchaus auf gleiche Weise verfahren. Während er nämlich beim Natrolith den Natrongehalt, und beim Skolezit den Kalkgehalt = 1 setzt, gegen 6 Antheile Kieselerde

nahme des Herrn Prof. *Fuchs*, dafs das Natron und der Kalk vicariirende Bestandtheile seyen, mehr Beachtung verdienen, als ihr Herr *Fuchs* selbst zugestehen will; ja diese Annahme wird eben durch die Analyse des böhmischen Mesolithes beinahe zur Gewifsheit. Der verschiedene Wassergehalt des Kalkes und Natrons, welchen Herr *Fuchs* als Einwurf gegen diese Annahme aufstellt, scheint kein Moment von solcher Wichtigkeit zu seyn, da wir ja über die Constitution dieser Fossilien noch nicht soweit im Reinen sind, um entscheidend aussagen zu können, ob das vorfindige Wasser dem Thonsilikate, oder dem Kalk und Natron, oder am Ende wohl gar der (ternären) Verbindung des Thonsilikates mit einer Base angehöre.

Herr Prof. *Fuchs* findet in dem Umstande, dafs der Wassergehalt sich nach der Menge des Kalkes und Natrons richtet, einen vorzüglichen Beleg für die Ansicht: der Wassergehalt gehöre eigentlich dem Kalk und Natron an. Wirklich möchte sich auch gegen die Triftigkeit dieses Beweises wenig einwenden

---

und 3 Antheile Thonerde; nimmt er, um Brüchen auszuweichen, an, dafs in seinem Mesolith 2 Antheile Kalk und 1. Antheil Natron, mit 18 Antheilen Kieselerde und 9 Antheilen Thonerde verbunden seyen. Diese verschiedenen Ausdrücke gleicher Verhältnisse hindern für den ersten Anblick die Vergleichung dieser so nahe verwandten und unmittelbar in einander übergehenden Fossilien; und man mufs deshalb erst — wie Herr *Fuchs* später bei Aufstellung der Formeln selbst thut — eine Reduction vornehmen, durch Division der Bestandtheile des Mesolithes mit 3.

lassen. Um so mehr fällt es mir aber auf, daſs der Wassergehalt des böhmischen Mesolithes sich dieser Regel nicht fügt. Nach ihr müſsten in 100 Theilen des letztern für den Kalk (diesen im Zustande des Trihydrates angenommen) 6,74; für das Natron (als Bihydrat) 4,45, zusammen also 11,17 Theile Wasser zugegen seyn, statt 14,125, welche ich bei wiederhohlten Versuchen gefunden habe, und welches, wie beim Skolezit, einer Menge von *drei* Aequivalenten Wasser, gegen *ein* Aequivalent Base (diese sey nun Kalk, oder aus Kalk und Natron zusammengesetzt), entspricht.

In die kleinen Abweichungen des Kiesel- und Thonerdengehaltes, wie ich ihn in dem böhmischen Mesolithe, verglichen mit den übrigen Mesolithen, gefunden habe, glaube ich nicht eingehen zu müssen, sondern will mir darüber nur eine Bemerkung erlauben. Sowohl aus den vier von den Herren *Fuchs* und *Gehlen* angestellten Analysen, als aus der meinigen, ist ersichtlich: daſs bei gröſserm Kieselgehalte, der Thongehalt abnimmt; und umgekehrt, wie der Thongehalt zunimmt, die Menge der Kieselerde sich in dem Maſse verringert, daſs die *Summe* der Sättigungswerthe beider immer dieselbe bleibt, und also auch hier das eine als das Complement des andern aufzutreten scheint. Dieſs fällt freilich hier, bei geringerer Abweichung, weniger auf, als bei dem Kalk und Natron; wird aber wirklich merkwürdig bestätigt, durch Betrachtung früherer Zeolithanalysen, wo die Verhältnisse zwischen Thon- und Kieselerde viel gröſsere Abweichungen darbieten. In dieser Ansicht bin ich vorzüglich durch die Analyse eines *stark verwitterten* Mesolithes von Hauenstein (die indessen noch der Wiederhohlung, womit ich mich eben beschäftige, bedarf)

bestärkt worden; indem ich hier den Kieselgehalt *stark vermindert*, den Thongehalt *stark vermehrt* angetroffen habe, ohne dafs jedoch die *Summe der Sättigungswerthe* beider Bestandtheile sich bei Vergleichung mit frischem Mesolith verschieden gezeigt hätte; — ein Umstand, der beiläufig auch für die von Mehrern angenommene Umwandlung der Kieselerde in Thonerde zu sprechen scheint.

Drückt man die Bestandtheilverhältnisse des Natrolithes, der beiden Mesolithe und des Skolezites (alle *vor Fuchs* und *Gehlen* untersuchten nicht beachtend) in den Buchstabenformeln, wie sie *Berzelius* leichterer Vergleichung wegen in die Mineralogie eingeführt hat, aus; die basischen Bestandtheile Kalk und Natron nicht als Hydrate, sondern als Silikate annehmend: so erhält man folgende Schemen:

Natrolith	$3\,AS + NS^3 + 2\,Aq.$
Böhmischer Mesolith	$3\,AS + (\frac{1}{2}\,N + \frac{1}{2}\,C)\,S^3 + 3\,Aq.$
Mesolith v. *F.* u. *G.*	$3\,AS + (\frac{1}{3}\,N + \frac{2}{3}\,C)\,S^3 + 2\frac{2}{3}\,(?)\,Aq.$
Skolezit	$3\,AS + CS^3 + 3\,Aq.$

Berücksichtigt man jedoch die unläugbare wechselseitige Veränderlichkeit des Kalk- und Natrongehaltes; und, wenn man die frühern Zeolithanalysen, so wie meine noch nicht vollständig bestätigte, des verwitterten Mesolithes, geltend machen will, auch die gegenseitige Veränderlichkeit des Kiesel- und Thonerdegehaltes: so möchte man wirklich versucht werden, die Constitution der drei erwähnten Zeolithgattungen ganz anders, auf eine bisher in der Mineralogie freilich nicht übliche Weise — die deshalb aber wohl nicht für ungereimt zu erklären seyn möchte — anzusehen.

Statt die Zeolithe als Verbindungen anzusehen, in welchen die nächsten Bestandtheile lauter aus zwei *sehr differenten* Körpern bestehende, gleichsam *neutrale* secundäre Verbindungen (Silikate, allenfalls auch Hydrate) sind: scheint man vielmehr annehmen zu müssen, daſs das Thonsilikat (dessen Bestandtheile bekanntlich in geringem Gegensatze stehen) *als solches*, und nachdem alle Kieselerde *ihm* zugetheilt worden, die Function des elektrisch-negativen oder sauren Bestandtheils übernehme, und sich nun als Säure besonderer Art mit einer einfachen (Kalk oder Natron), oder einer zusammengesetzten (Kalk und Natron) Base vereinige, allenfalls noch in die Verbindung (Krystall-) Wasser aufnehmend.

Der saure Bestandtheil (also das Thonsilikat) kann nun eben so gut, wie der basische im Mesolith, in seiner Zusammensetzung (also den entfernten Bestandtheilen des Zeoliths) hinsichtlich des quantitativen Verhältnisses variiren, wenn nur die *Summe* der Sättigungswerthe keine Aenderung erleidet, und also für den sauren Bestandtheil *neun*; für den basischen *einem* Oxygenwerthe entsprechen muſs. Nach dieser Ansicht würden sich die Formeln für die genannten Zeolithe in folgende verwandeln:

für den *Natrolith* $9(\pm A \mp S) + N + 2 Aq.$

Mesolith $9(\pm A \mp S) + (\pm N \mp C) + 3 Aq.$

Skolezit $9(\pm A \mp S) + C + 3 Aq.$

Ob übrigens die Bestandtheilverhältnisse der nächsten Bestandtheile auch den Gesetzen der bestimmten Mischungen folgen oder nicht: möchte vor der Hand um so eher unentschieden gelassen werden dürfen, da die ganze Ansicht, so wie alle unsre Ansichten über

die Constitution mehrfach gemischter Körper, bisher keinen Anspruch auf objective Gültigkeit machen kann, und von der verschiedenen Vorstellungsart eines Jeden abhängt. Eben deshalb habe ich aber auch um so weniger Anstand genommen, meine Ansicht mitzutheilen, da sie vielleicht doch zur Erklärung einiger Anomalien in der Zusammensetzung der Mineralien führen kann.

Aus allem bisher Gesagten möchte ich aber auch nicht dafür stimmen, den böhmischen Mesolith, ungeachtet einiger Abweichung in den Verhältnissen, von dem der Herren *Fuchs* und *Gehlen specifisch* zu unterscheiden; was übrigens, wenn man es thun wollte, durch die Beiwörter „*natrolithartiger*" und „*skolezitartiger*" passend bezeichnet werden könnte.

Ist der geschmolzene salzsaure Baryt ein Chlorid oder ein salzsaures Salz?

Vom

Dr. *Pleischl* in Prag.

Die Arbeiten *Davy's*, *Gay-Lussac's* und *Thenard's* begründeten eine neue Ansicht über die Natur der oxydirten Salzsäure und der salzsauren Salze. Die meisten Chemiker sehen nun das Chlorin (oxydirte Salzsäure) als einfach und den gröfsten Theil *) der salzsauren Salze als primäre Verbindungen aus Chlorin und einem Metalle bestehend an; doch fehlte es nie an Gegnern, welche die ältere Ansicht als die wahrscheinlichere und begründetere mit triftigen Beweisen vertheidigten, an ihrer Spitze steht *Berzelius* **),

*) Denn manche sind wahre hydrochlorinsaure Salze, wie z. B. hydrochlorinsaure Magnesia.

**) *Gilbert's* Annalen der Phys. B. 50.

Murray, *Hildebrandt*, *Rudolfi*, *Lampadius* und *Ure* stellten mehrere Versuche an, welche die Gegenwart von Oxygen in dem Chlorin beweisen sollten; aber ihre Versuche wurden von den Vertheidigern der neuen Ansicht wiederholt und Resultate erhalten, welche dieser neuen Ansicht ganz das Wort sprechen. So z. B. (um nur die letzteren anzuführen) folgerte Dr. *Ure* *) aus seinen Versuchen, dafs Wasser ein wesentlicher Bestandtheil des salzsauren Gases sey; denn er erhielt; als er salzsaures Gas durch Glasröhren, in welchen Eisen oder andere Metalle sich befanden, streichen liefs, *Wasser*, und das Metall ward in ein Muriat verwandelt.

Humphry Davy bewies aber, dafs die Wasserbildung aus der Verbindung des Hydrogens des salzsauren Gases mit dem Oxygen ganz zufällig sey, und dafs das Oxygen aus dem Alkali und dem Bleioxyde des Glases, so wie aus der atmosphärischen Luft, welche noch immer in dem Apparate vorhanden ist, herrühre; denn je mehr man diese Quellen des Oxygens vermeidet, um so geringer ist nach *Davy* die Wasserbildung.

Hr. *A. Vogel* **) in München las in der k. Akademie der Wissenschaften eine Abhandlung über die zusammengesetzte Natur der salzsauren Salze. Er fand durch mehrere und wiederholte Versuche, dafs geschmolzenes Hornsilber, geschmolzenes salzsaures Zinn, Mangan, und geschmolzener salzsaurer Baryt durch

---

*) Annal. d. Chim. et d. Phys. T. VII. Fev. 1818. p. 217.

**) *Gilbert's* Annal. d. Phys. Neueste F. 1819. St. 1. S. 45 u. ff.

geschmolzene Phosphorsäure in der Glühhitze zersetzt werden, wobei er die Entwicklung von Salzsäure beobachtete. Denselben Erfolg sah er, wenn statt der Phosphorsäure die eben genannten Körper mit glasigem, saurem phosphorsaurem Kalk glühend zusammengebracht wurden. Er glaubt, da H. *Davy* seine Hypothese der Chlorinmetalle gröſstentheils auf die Unmöglichkeit gegründet hat, die Chlorinverbindungen durch verglaste Phosphorsäure zu zerlegen, so dürfte eine andere Ansicht über die zusammengesetzte Natur dieser Verbindungen anzunehmen seyn.

Hr. *Vogel* sagt, zum Schlusse seiner Abhandlung: „Die vom Hrn. *Dulong* angekündigte Thatsache, daſs die stark geglühte Phosphorsäure eine Quantität Wasser enthält und zwar so viel, daſs der Sauerstoff desselben ein Drittel des in der Säure befindlichen Sauerstoffs beträgt, wird bei der Erklärung nicht ohne Nutzen seyn: nur muſs ich bemerken, daſs hiebei eine Täuschung zum Grunde liegen kann, weil sich die Phosphorsäure in einer hohen Temperatur verflüchtiget.“ *).

Die Erfolge dieser Versuche von einem so ausgezeichneten Chemiker machten mich in meiner Ansicht der Dinge schwanken, und ich beschloſs zu meiner subjectiven Ueberzeugung einige Versuche anzustellen, welche ich hier öffentlich mitzutheilen wage.

*) Die Feuchtigkeit der Phosphorsäure bei der Weiſsglühhitze bestätiget auch *Davy* durch seine neuesten Arbeiten, The philosophical Magazine etc. Dec. 1818, wovon ein Auszug in den Annal. d. Chim. et d. Phys. Tom. X. p 218.

Die Thatsache von *Dulong* *) läſst freilich noch immer eine andere Erklärung zu, und bietet den Vertheidigern der Hypothése, daſs die geschmolzenen salzsauren Salze keine secundären Verbindungen, keine Salze, sondern primäre Verbindungen aus zwei Einfachen (Unzersetzten) nämlich Chlorin und dem Metalle bestehend seyen, einen erwünschten Ausweg dar, indem sie sagen können, die Salzsäure habe sich aus dem Chlorin (des Silberchlorides **) z. B. und dem Hydrogen des Wassers, welches in der Phosphorsäure enthalten sey, erst während des Versuches gebildet.

Ich hoffte, dieser Einwurf sollte dadurch entkräftet werden, wenn stöchiometrisch gezeigt würde, daſs in der, aus dem zum Versuche angewandten Chloride durch die wasserhaltige Phosphorsäure erhaltenen Salzsäure, nach dem angenommenen Bestandtheilverhältniſs von Chlorin und Hydrogen in derselben, eine viel gröſsere Menge Hydrogen vorhanden sey, als das in der glasigen Phosphorsäure enthaltene Wasser liefern konnte, d. h. wenn gezeigt würde, daſs die aus dem zum Versuche angewandten Körper erhaltene Menge Salzsäure so beträchtlich sey, daſs das in der Phosphorsäure enthaltene Wasser zu ihrer Bildung durchaus nicht hinreiche, die Salzsäure daher als solche mit einer Base zu einer wahren secundären Ver-

---

*) Annal. d. Chim. et d. Phys. T. II. p. 141 sqq.

**) Ich glaube anstatt Chlorinsilber Silberchlorid sagen und schreiben zu sollen, weil man nicht Oxygensilber, sondern Silberoxyd zu sagen beliebt hat, und der Consequenz wegen also auch Merkurchlorid, Kalinchlorid u. s. w. wie Merkuroxyd, Kalinoxyd sagen sollte.

bindung vereinigt in dem untersuchten Körper bereits vorhanden war, und nicht erst während des Versuches gebildet werden konnte.

Nach *Dulong* *) beträgt der Wassergehalt der glasigen Phosphorsäure so viel, daſs die Oxygenmenge des Wassers dem dritten Theile der Oxygenmenge der Säure gleich ist. Nach den neuesten Versuchen von *Berzelius* **) besteht die Phosphorsäure aus 44,05 Phosphor und aus 55,95 Oxygen, mit diesem Bestandtheilverhältniſs stimmt das von *Dulong* angegebene sehr nahe überein; denn er fand in 100 Theilen Phosphorsäure 44,48 Phosphor und 55,52 Oxygen. Legt man das Berzeliussche Verhältniſs zum Grunde, so betrüge die Oxygenmenge im Wasser der Phosphorsäure 18.65. Dieses Oxygen erfordert aber, um Wasser zu bilden, 2,3312 Hydrogen, beide verbunden geben 20,38 Wasser ***).

Nach der Ansicht von *Davy* ****) besteht das salzsaure Gas aus einem Verhältniſstheil (Antheil = 1,25) Hydrogen, und aus einem Antheile Chlorin = 44 (oder aus gleichen Volumtheilen von beiden), daher würden 2,331 Hydrogen, welche im Wasser der Phosphorsäure vorhanden sind, 82,052 Chlorin erfordern, um 84,383 salzsaures Gas zu bilden. Fände sich nun durch directe Versuche eine bedeutend gröſsere

*) am angeführten Orte.

**) Annal. d. Chim. et Phys. T. II. p. 212.

***) Nach *Dulong* sind in 100 Theilen trockener Phosphorsäure 20,6 Wasser enthalten.

****) Elemente des chemischen Theiles der Naturwissenschaften. Uebersetzung v. *Wolf*. 1. Bd. 1 Abtheil. S. 223.

Menge salzsaures Gas, so wäre diefs ein offenbarer Beweis, dafs die Salzsäure aus dem angewandten Silber-, Mangan-, Zinn-, Barytchlorin durch die Phosphorsäure entwickelt worden wäre, und diese Verbindungen müfsten dann als salzsaure Salze angesehen werden.

Doch ist auf diesem Wege zu keinem ganz sicheren Resultate zu gelangen, weil wir die Zusammensetzung der Phosphorsäure noch nicht ganz mit Gewifsheit kennen. So fand *Davy* *) bei seinen neuesten Untersuchungen ein von dem Dulongschen und Berzeliusschen ziemlich weit abweichendes Verhältnifs der Oxygenmenge in der Phosphorsäure; ja beinahe Jeder, welcher über die Zusammensetzung der Phosphorsäure arbeitete, fand ein anderes Bestandtheilverhältnifs, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	Thomson	*Dulong*	*Berzelius*		*Davy*
Phosphor	100	100	100	100	100
Oxygen	121,28	124,8	127,04	128,17	134,5

Um dem Wassergehalte der Phorphorsäure, welche durch Oxydation des Phosphors mittelst der Salpetersäure bereitet wird, auszuweichen, wollte ich eine wasserlose Phosphorsäure durch Ausglühen des phosphorsauren Ammoniaks bereiten; ich mufste jedoch auch diesen Gedanken wieder aufgeben, weil nach den Versuchen von *Dulong* **) die auf diese

---

*) Im Auszuge in den Annal. d. Chim. et d. Phys. T. X. p. 207.

**) Traité de chimie élémentaire p. *Thenard* T. I. p. 570. II. edit. Sollte es wohl eine Verwechslung seyn mit dem Wassergehalt der Phosphorsäure? Dann in dem Auszug

Weise bereitete Phosphorsäure auch nach längerem Glühen noch immer etwas Ammoniak zurückhält, und daher immer wieder die Bildung der Salzsäure aus dem Hydrogen des Ammoniaks und dem Chlorin des angewandten Chlorides möglich wäre und erklärt werden konnte.

Um allen diesen Einwürfen zu entgehen, und mir eine subjective Ueberzeugung zu verschaffen, ob geschmolzenes Hornsilber, geschmolzener salzsaurer Baryt und Kalk u. s. w. Chloride oder salzsaure Salze sind, wandte ich ganz wasserlose Borasäure *) an, welche mir hiezu am geeignetesten zu seyn schien, und welche auch schon vom *Gay-Lussac* und *Thenard* zu gleichem Zwecke angewandt wurde.

Da es unter meinen Verhältnissen durchaus nicht möglich war, mir ein Platinrohr zu diesen Versuchen zu verschaffen, so konnte ich auch reine, ganz entscheidende Versuche hierüber nicht anstellen, die Geräthe, welche mir zu Gebote standen, waren ein Platintiegel und ein Platinlöffelchen.

Die zu den Versuchen verwandte Borasäure war aus Borax (borasaurem Natron) durch Salzsäure gefällt, und in dem Platintiegel ausgeglüht worden, das erhaltene Borasäureglas wurde im destillirten Wasser gelöst und krystallisirt. Von diesem schneeweißen

aus *Dulongs* Arbeit a. a. O. steht nichts von Ammoniakgehalt und das Original Mémoires d'Arcueil T. III. steht mir nicht zu Gebot.

*) Ich ziehe vor im Sprechen und Schreiben statt der so übel klingenden Boraxsäure, Borasäure oder Borinsäure zu gebrauchen.

Borasäurehydrat wurde allmählig in kleinen Portionen auf dem Platinlöffelchen so viel geschmolzen, bis das Löffelchen vom hellen wasserklaren Borasäureglas angefüllt war.

10 Grammen reiner, schön krystallisirter salzsaurer Baryt (genau gewogen) wurden in dem Platintiegel durch eine Stunde in der Weifsglühhitze erhalten, noch heifs auf die Wage gebracht und genau tarirt, zeigte sich beim Auswägen der Tara ein Gewichtsverlust von 1,570 Grammen als Krystallwasser, daher sind in 100 Theilen krystallisirten salzsauren Baryts 15,70 Krystallwasser enthalten.

Ein anderer Versuch mit 5 Grammen auf dieselbe Weise angestellt, zeigte einen Gewichtsverlust von 0,782 Grammen, daher in 100 Theilen Krystallwasser = 15,64, welches mit dem Resultate Anderer ziemlich genau übereinstimmt; denn *Bergmann* und *Rose* fanden 16,5; *Kirwan* 15,06; *Bucholz* 16; *Berzelius* 14,799 Krystallisationswasser in 100 Theilen salzsauren Baryt.

Die Borasäure wurde nun durch eine Stunde in starker Glühhitze erhalten (der Platinlöffel glühte ganz weifs), am Ende flofs sie ruhig ohne aufzuschäumen, in diesem ruhig fliefsenden Zustande wurde sie noch längere Zeit erhalten. Zu gleicher Zeit wurde der salzsaure Baryt im Platintiegel durch eine Stunde der Weifsglühhitze ausgesetzt. In diesem Zustande wurde die Borasäure zu dem salzsauren Baryt gebracht, im Augenblicke des Zusammentreffens entstanden weifse Dämpfe, welche nicht im geringsten den erstickenden Geruch verbreiteten, welcher das Chlorin vor allen übrigen Gasarten auszeichnet, und der sich auch bei sehr geringen Mengen dieses Gases leicht bemerken läfst; doch rochen diese Dämpfe auch nicht nach

Salzsäure. Darüber gehaltenes blaues, und um es empfindlicher zu machen, befeuchtetes Lackmuspapier wurde etwas geröthet, um einen darüber gehaltenen Glasstab mit Aetzammoniak bildete sich ein weifser Beschlag, dieser wurde in eine verdünnte salpetersaure Silberlösung gebracht, worauf alsogleich ein käsiger flockiger Niederschlag erschien, welcher am Lichte violett wurde.

Herr *v. Steinmann*, Professor der allgemeinen und speciellen Chemie am technischen Institute zu Prag, hatte die Güte, meinen Versuch durchzusehen und mir zu rathen, diesen Versuch zu wiederholen, und eine grofse Menge Borasäure mit wenig salzsaurem Baryt zusammenzubringen, und noch neuerdings zu glühen, was ich auch that und folgende Versuche anstellte.

Um die Natur der in dem obigen Versuche entwichenen Dämpfe näher kennen zu lernen, wurden 4 Grammen Borasäurehydrat in dem Platintiegel über einer Weingeistlampe bis zum Glas geschmolzen, hiebei entwichen Dämpfe, welche trockenes blaues Lackmuspapier rötheten (die Röthung verschwand nach einiger Zeit wieder), an darüber gehaltene trockene und mit Aetzammoniak befeuchtete Glasstäbe einen Beschlag bildeten, welcher sich als Borasäure zu erkennen gab.

Um mich noch mehr zu überzeugen, nahm ich wieder 4 Grammen Borasäurehydrat in den Platintiegel, setzte einen Helm darauf, legte eine kleine Vorlage vor und erhitzte sie langsam mit der Weingeistlampe. Es destillirte Wasser herüber, welches schwach sauer schmeckte und blaues Lackmuspapier stark röthete, nach 2 Tagen war das Lackmuspapier nur mehr

sehr schwach geröthet. Eben so verhielt sich eine Lösung von Borasäure; wahrscheinlich bleibt das Lackmuspapier nur so lange roth, so lange noch Wasser genug vorhanden ist, um die Borasäure gelöst zu erhalten; wie aber das Wasser allmählig verdampft, wird die Borasäure starr und wirkt nicht mehr auf das Lackmuspigment, daher das Verschwinden der Röthung. In dem Helme fand sich ein starres Sublimat, welches jedoch nicht gesammelt und für sich gewogen werden konnte. Der vorher tarirte Helm hatte getrocknet, 0,10 Grammen am Gewichte zugenommen, welches auf 100 Theile gerechnet 2,5 Grammen beträgt, dieses als Borasäurehydrat angesehen, gäbe wasserlose Borasäure 1,125. — Im Wasser gelöst zeigte es sich als Borasäure, mit salzsaurem Baryt entstand nur dann eine Trübung, wenn Ammoniak hinzugesetzt wurde, in welchem Falle durch die doppelte Wahlanziehung der borasaure Baryt erst entstehen konnte. Die in diesen und den vorigen Versuchen beobachteten Dämpfe waren daher nur Borasäure, nicht Salzsäure, wie ich anfangs zu glauben geneigt war. Freilich kann man hier fragen, warum in dem ersten Versuche sich die Borasäure nicht schon früher verflüchtigte, warum erst bei dem Zusammenkommen der Borasäure mit salzsaurem Baryt. Vielleicht war eine Spur von Wasser zugegen, vielleicht ist der Contact hinreichend, eine geringe Menge flüchtig zu machen. Alles diefs ist möglich, ich weifs es jedoch nicht, und kann den Grund dieser Erscheinung nicht angeben, auch wurde sie bei den späteren Versuchen ungeachtet alle Aufmerksamkeit auf sie gerichtet war, nicht mehr wahrgenommen.

Ich wollte zugleich sehen, wie viel denn eigent-

lich der Wassergehalt in dem Borasäurehydrat betrage; nach *Berzelius* *) sind in 100 Theilen krystallisirter Borasäure 44 — 45 Theile Wasser enthalten, wovon die Hälfte Krystallwasser ist. Zu dem Ende wurden die obigen 4 Grammen Borasäurehydrat nun durch ½ Stunden in der Weifsglühhitze erhalten, hierauf herausgenommen, noch heifs auf einer genauen Wage tarirt, und die Tara auf einer feinen genauen Mendelsohnschen Wage abgewogen, wobei sich ein Gewichtsverlust von 1,84 Grammen zeigte, daher blieben noch 2,16 Grammen wasserlose Borasäure. Dieser Versuch wurde zweimal wiederholt, und beidemale genau derselbe Verlust gefunden; 100 Theile krystallisirte Borasäure verlieren daher durch heftiges Ausglühen 46 Theile. Man könnte annehmen in 100 Theilen krystallisirter Borasäure seyen enthalten 54 Theile wasserlose Borasäure, verbunden mit 4 Antheilen Wasser ($11{,}25 \times 4$) $= 45$, und 1 Borasäure wäre durch die entweichenden Wasserdämpfe mechanisch mit fortgerissen worden, wie es der vorige Versuch mit dem Helme zeiget.

Die in dem obigen Versuche erhaltenen 2,16 Grammen ganz wasserloser Borasäure wurden in dem Platintiegel neuerdings durch 1½ Stunden in der Weifsglühhitze erhalten, in dem Platinlöffel wurde 1 Gramm krystallisirter salzsaurer Baryt eben so lange in der Weifsglühhitze und im ruhig schmelzenden Zustande erhalten und nun letzterer in die erstere gebracht. Es entstanden *gar keine Dämpfe* und von einem Auf-

*) Elemente der Chemie der unorganischen Natur übersetzt v. *Blumhof* 1816. 1 Thl. S. 494.

brausen war gar nichts zu bemerken; die zusammengebrachten Stoffe wurden gleich wieder in den Ofen gebracht und zur Begünstigung wechselseitiger Einwirkung, als alles ruhig floss, mit dem Platinlöffel gut gemengt, und noch durch eine Stunde in der Glühhitze erhalten.

Da nach den frühern Versuchen 100 Theile krystallisirter salzsaurer Baryt 15,7 Krystallwasser verlieren, so ist die eigentliche Menge des geschmolzenen Barynchlorides *) nur mit 0,843 zu berechnen. *Berzelius* **) giebt folgendes Verhältniss des geglühten salzsauren Baryts an: in 100 Theilen sind enthalten 26,37 Säure und 73,63 Baryt. Dieses zum Grunde gelegt, enthalten die 0,843 des geglühten salzsauren Barytes (Chlorides) nur 0,6207 reinen Baryt. Da aber nach *Thenard* ***) 100 Theile Borasäure 136,97 Theile Baryt sättigen, so werden 2,16 Grammen Borasäure im Stande seyn, 2,958 reinen Baryt zu sättigen; in dessen sind in den 0,843 Grammen nur 0,6207 reiner Baryt enthalten, welche Menge 4mal genommen erst 2,4828 beträgt, daher sind in dem gegenwärtigen Versuche etwas mehr als 4 Antheile Borasäure auf 1 Antheil Baryt vorhanden, um auch durch das chemische Moment die Zersetzung des salzsauren Barytes zu begünstigen.

Aus dem Feuer genommen zeigten sich folgende Erscheinungen: das vorher ganz farbenlose wasser-

---

*) *Gay-Lussac* sieht den krystallisirten salzsauren Baryt schon als ein Chlorid an.

**) *Schweigger's* Journ. f. Chem. B. XXIII. p. 117.

***) Traité élément. T. II. p. 352.

klare Borasäureglas war jetzt milchweifs und durchscheinend, beim näheren Untersuchen zeigte sich eine doppelte Schichtung der geflossenen Stoffe, die oberste Schichte bildete das eben erwähnte milchweifse Glas, die unterste Schichte war etwas dunkler gefärbt und liefs sich auch von dem ersteren durch leichtere Zerbrechlickkeit unterscheiden, sie wurden also von einander getrennt, und jedes für sich untersucht.

a) *Das milchweifse Glas* wurde im Wasser von 17° C. gelöst, diese Lösung röthete blaues Lackmuspapier, aber im obigen Sinne nicht bleibend, mit schwefelsaurem Kali erfolgte nur eine sehr schwache Trübung, welche durch Hydrochlorinsäure nicht wieder verschwand. Mit salpetersaurem Merkurprotoxyd erfolgte ein doppelter Niederschlag, ein weifser und ein gelblich grüner, letzterer verschwand auf einige zugesetzte Tropfen Salpetersäure, ersterer nicht. Als Gegenprobe wurde gelöster salzsaurer Baryt mit gelöster Borasäure zusammengebracht, und gab mit salpetersaurem Merkurprotoxyd ebenfalls einen ähnlichen doppelten Niederschlag *).

Beide diese Erscheinungen sprechen dafür, dafs

*) Nicht zusehr verdünnte Borasäure giebt mit salpetersaurem Merkurprotoxyd zusammengebracht einen gelblich grünen Niederschlag; borasaures Natron einen gelblichen, bald gelblich grau, später beinahe schwarz werdenden Niederschlag. — Ich wählte salpetersaures Merkur statt salpetersauren Silber, weil letzteres mit Borasäure einen weifsen, flockigen, käsigen, am Lichte bald violett werdenden Niederschlag, wie mit Hydrochlorinsäure giebt, und daher in diesem Falle als Reagens auf Hydrochlorinsäure nicht dienen kann.

durch das Umrühren der flüssigen Materien wohl eine innige Mengung, keineswegs eine chemische Verbindung geschehen sey.

In Alkohol löste es sich unter Zurücklassung weniger Flocken auf, welche sich wie salzsaurer Baryt gegen Reagentien verhielten. Die alkoholische Lösung mittelst eines Dochtes angezündet, brannte mit einer sehr schönen grün gefärbten Flamme. Der Rückstand mit Wasser übergossen, löste sich darin auf, blaues Lackmuspapier wurde durch die Lösung geröthet, schwefelsaures Kali nur sehr schwach getrübt, salpetersaures Silber wurde roth und weiſs gefällt *). Das milchweiſse Glas ist daher als geschmolzene Borasäure anzusehen, welcher eine geringe Menge Barynchlorid beigemengt ist.

b) *Die dunkler gefärbte untere Schichte* löste sich im Wasser von 17° C. sehr leicht, röthete blaues Lackmuspapier nicht, mit salpetersaurem Merkurprotoxyd entstand sogleich ein häufiger weiſser Niederschlag (Calomel, Merkurprotochlorid), welcher durch Salpetersäure nicht wieder verschwand; mit schwefelsaurem Kali ebenfalls ein starker weiſser Niederschlag, welcher auf Zusatz von Hydrochlorinsäure nicht verschwand.

---

*) Dieser Niederschlag ist was Fremdes, durch ein neues Product der Verbrennung des Alkohols erzeugt, wird weiter untersucht. Wird Alkohol mittelst eines Dochtes verbrannt, so bleibt eine gelbliche Substanz zurück, welche im Wasser gelöst, blaues Lackmuspapier nicht röthet, salpetersaures Silber sehr schnell schwarz fällt, hydrochlorinsaures Gold und Platin werden dadurch nicht gefällt. —

Mit einigen Tropfen Wasser angefeuchtet und nur einige Tropfen concentrirter Schwefelsäure dazu gebracht, entwickelten sich weifse Dämpfe, welche darüber gehaltenes trockenes, blaues Lackmuspapier bleibend rötheten, ein Glasstab mit Aetzammoniak befeuchtet und darüber gehalten verbreitete dichte weifse Dämpfe (Salmiak) auch der blofse Geruch liefs Salzsäure erkennen *).

In Alkohol löste es sich nicht auf, schwefelsaures Kali zu dem Alkohol gebracht, gab zwar einen häufigen weifsen Niederschlag, der aber auf Zusatz von wenig Wasser gleich wieder verschwand und daher blofses schwefelsaures Kali war; salpetersaures Silber bewirkte nur eine Spur von Trübung **). Der Alkohol über den unlöslichen Rückstand mittelst eines Dochtes angezündet, brannte mit seiner gewöhnlichen Flamme. Der Rückstand nach dem Verbrennen mit Wasser gelöst, verhielt sich gegen Reagentien wie hydrochlorinsaurer Baryt, nur das salpetersaure Silbersalz wurde roth und weifs gefällt. (Also auch hier hat sich ein neues Produkt gebildet).

Beim ferneren Untersuchen der glasigen Substanz fand sich ein Stückchen wie eine Insel mitten in der geschmolzenen Borasäure, dessen Farbe von jener unterschieden war; herausgenommen und untersucht zeigte es sich ganz als salzsaurer Baryt, mit concen-

---

*) Bei dieser Gelegenheit bestätigte sich die Erfahrung, dafs schwefelsaurer Baryt in concentrirter Schwefelsäure zum Theil aufgelöst, und durch Wasser daraus gefällt werde.

**) Nach *Kirwan* nehmen 100 Theile Alkohol von 0,834 nur 0,185 salzsauren Baryt auf. —

trirter Schwefelsäure übergossen, entwickelten sich weifse Dämpfe, welche sich als Hydrochlorinsäure erkennen liefsen.

Diese Versuche wurden dreimal mit verschiedenen Abänderungen wiederholt, und immer dieselben Resultate erhalten. Einen Versuch glaube ich noch anführen zu sollen. Borasäure und Hydrochlorinsaurer Baryt wurden in demselben Verhältnifs ganz so wie vorher behandelt; aus dem Feuer genommen zeigte sich der salzsaure Baryt und die Borasäure ganz unvermengt; um die Stoffe besser mit einander zu mengen und die Berührungspuncte zu vermehren, wurden sie noch heifs aus dem Platintiegel genommen, in einem Stahlmörser schnell gepulvert, auf einer stählernen Reibschaale so schnell als möglich abgerieben, wieder in das Feuer gebracht, und durch 2 Stunden im starken Feuer erhalten.

Es war Alles zu Glase geschmolzen, welches, noch heifs, wasserklar war, aber beim weiteren Erkalten milchweifs wurde. Beim genaueren Untersuchen zeigten sich mehrere gelbliche Puncte, von allen Seiten mit Borasäure umgeben und geschmolzen, welche herausgenommen mit Wasser angefeuchtet und mit Schwefelsäure übergossen, hydrochlorinsaure Dämpfe entwickelten, zum offenbaren Beweis, dafs die Barytverbindung durch die vierfache Menge Borasäure auch bei dieser innigen Vermengung und bei dieser anhaltenden Schmelzung nicht gänzlich zersetzt werden konnte; ich sage nicht gänzlich; denn ein Theil ist allerdings zersetzt worden, es bildete sich borasaurer Baryt mit vieler freyer Borasäure zusammengeschmolzen; denn fein gepulvert mit Alkohol zusammenge-

bracht und mittelst eines Dochtes angezündet, zeigte sich eine schön grün gefärbte Flamme.

Von dieser Masse nahm ich 0,315 Grammen, welche zur vollständigen Lösung 84,205 Grammen kochendes Wasser erforderten, daher ein Theil 265,7 Gewichtstheile erfordert, diese Lösung gab mit schwefelsaurem Natron einen weifsen in der Salzsäure unlöslichen Niederschlag.

Die wässrige Lösung wurde verdampft (jedoch nicht bis zur gänzlichen Trockene), es bildete sich ein weifser unkrystallinischer Bodensatz, von welchem die überstehende Flüssigkeit abgegossen und filtrirt wurde.

a) Die Flüssigkeit röthet blaues Lackmuspapier, schwefelsaures Kali bewirkt darin eine kaum merkbare Trübung, salpetersaures Merkurprotoxyd einen geringen weifsen Niederschlag.

b) Der weifse Bodensatz löste sich in verdünnter Salzsäure und Salpetersäure gänzlich und leicht auf, schwefelsaures Kali bewirkt in diesen Auflösungen einen häufigen weifsen Niederschlag, eben so salpetersaures Merkurprotoxyd, welcher letztere weder in Salzsäure noch Salpetersäure auflöslich war.

Die in diesem Falle Statt gehabte Zersetzung ist durch die angezogene Feuchtigkeit während des schnellsten Pulverns und Reibens bedingt worden.

Nach *Berzelius* *) ist die Verwandtschaftsordnung der Borasäure (freilich auf nassem Wege) folgende: Baryt, Strontian, Kalk u. s. w. Daher besitzt Borasäure zu dem Baryt die stärkste Anziehung und

---

*) Elemente u. s. w. S. 495.

weil sie sich mit ihm in der Weifsglühhitze (folglich ganz wasserlos), wenn er ihr als geschmolzenes wasserloses Barynchlorid dargeboten wird, nicht verbindet, so glaube ich, wird die Borasäure unter gleichen Umständen die übrigen Chloride ebenfalls nicht zersetzen können, und deswegen betrachte ich den geschmolzenen salzsauren Baryt und mehrere andere als wahre Chloride, obwohl ich auch wahre hydrochlorinsaure Salze annehme z. B. hydrochlorinsaure Thon- und Talkerde.

Versuche und Beobachtungen über die

Reizbarkeit der Pflanzen,

insbesondere des

Lattichs,

von

Chivachino Carradori.

Im Auszuge aus dem Italienischen *)

vom

Professor Meinecke.

Der gemeine Gartensalat, Lattich, Lactuca sativa, äuſsert in bestimmten Epochen seines Pflanzenlebens eine ausgezeichnete Reizbarkeit. Dies ist, so viel ich weiſs, noch nicht bekannt: ich glaube daher den Physikern willkommen zu seyn, wenn ich über diese Pflanze und überhaupt über die Reizbarkeit der

*) Memorie della società italiana. XII. II. 80.

Pflanzen eine Reihe von Beobachtungen mittheile, die mich überrascht und erfreut haben.

Wird eine Lattichpflanze, wenn sie aufgeschossen ist, besonders aber wenn sie in der Blüthe steht, mit dem Finger leise berührt, so sieht man plötzlich an dem Punkte, wo sie berührt worden, einen milchigten Saft hervortreten, der dieser Pflanze eigenthümlich und in Gestalt kleiner Tropfen in ihr befindlich ist. Doch zeigen diese Erscheinungen blofs die kleinen umfassenden Blätter (folia amplexicaulia), die an dem Stengel zerstreut herablaufen und die Kelche der Blumen, nicht aber der Stengel und dessen Verästelungen.

Die Berührung eines jeden festen Körpers, er mag noch so glatt seyn, lockt diesen Saft hervor, noch mehr aber ein leichter Reiz oder ein leiser Stofs. Schon die leiseste Berührung mit dem feinsten reizenden Mittel, z. B. mit einer Pflanzenfaser, ist oft schon hinreichend, die Pflanze so sehr zu erregen, dafs sie den Milchsaft in kleinen Dunstströmen ausspritzt, die ein aufmerksames Auge in der Luft wohl bemerkt.

Ein kleiner Tropfen Wasser behutsam ohne Bewegung oder mechanischen Druck oder Stofs an die reizbarsten Theile des Lattichs angebracht, bewirkt keine Saftergiefsung, eben so wenig ein Tropfen von Salpetersäure, Schwefelsäure oder Salzsäure, sobald man aber einen Tropfen oder mehrere von irgend einer Flüssigkeit auf die Pflanze fallen läfst, so schiefst der Saft hervor.

Auch reizende Dünste, z. B. Dampf von Taback, Salpetersäure, Schwefel u. s. w. bewirken keine Saftergiefsung. Die Einwirkung des Luftstroms prüfte ich,

indem ich durch einen Strohhalm auf die empfindlichsten Theile der Pflanze stark blies, allein ich sah nur dann zuweilen eine Wirkung, wenn ich den Halm sehr näherte.

Die Wärme war unwirksam: wenn ich eine glühende Kohle oder rothglühendes Eisen der Pflanze näherte, so schienen die getroffenen Theile derselben getödtet zu werden. Kälte, vermittelst Eis angebracht, wirkte eben so wenig.

Aber die kleinen Insecten, welche sich auf der Pflanze bewegten, vermochten durch leichte Berührung ihre Reizbarkeit zu wecken und die Milch zur Erregung zu bringen. Ein angenehmes Schauspiel gewährten mir die Ameisen, welche auf dieser Pflanze zuweilen Nahrung sammeln aus dem Safte, der durch ihre Berührung unter ihren Füßsen aufquillt: sie erinnerten mich an die Gärten der Dichter, wo Milch und Nectar strömt.

Die Pflanze hört nicht auf Milch zu ergiefsen, wenn sie aus dem Boden genommen; auch nicht ein abgeschnittener Zweig, sofern man ihn nur so aufbewahrt, dafs er seine Lebenskraft nicht ganz verliert. Als ich eine blühende Lattichpflanze, welche lebhafte Reizbarkeit zeigte, über der Wurzel abschnitt und nach und nach senkrecht ins Wasser tauchte, so bemerkte ich, dafs so wie das Wasser allmählig die Oberfläche berührte, ihre Blätter und Kelche den gewöhnlichen Saft ausspritzten. Nachdem sie ganz untergetaucht war, so reizte ich sie im Wasser wie vorher an der Luft, und erhielt ebenfalls den Saft, und in besonders heftigen Strömen, wenn ich den Reiz verstärkte.

Dies ist ohnstreitig nur die Wirkung einer der

Pflanze inwohnenden Kraft, da sie hier nicht verletzt ist, und aus ihren organischen Zellen und Gefäſsen ohne eine Zusammenziehung oder eine Art von Systole der Saft nicht hervordringen kann.

Die Reizbarkeit kann an der Pflanze wiederholt erregt werden, aber eine Verlängerung des angebrachten Reizes bleibt unwirksam, ganz wie im thierischen Leben. Jedesmal, wenn ich in bestimmten Zwischenräumen ein und dieselbe Pflanze und an gleichen Stellen mit einem festen Körper berührte, erfolgte dieselbe Erscheinung, eben so wie die Zusammenziehung der thierischen Muskel bei erneuertem Reize sich wiederholt. Doch konnte ich sie nicht verlängern durch anhaltende Reizung; es schien vielmehr die Thätigkeit der Pflanze zu erschlaffen, da sie nur nach einiger Zeit für den Reiz empfindlich war. Auch dieses Gesetz findet man in der thierischen Organisation wieder.

Auf eine mechanische Ursache kann diese Wirkung nicht zurückgeführt werden: denn die Saftergieſsung steht nicht in Verhältniſs mit der Heftigkeit des Stoſses und wird durch Stechen nicht befördert: wenn aber der Reiz der Berührung durch eine leise Reibung oder durch Prickeln vermehrt wurde, so nahm auch die Ergieſsung an Lebhaftigkeit zu.

Wärme, Kälte, starke Dünste oder Flüssigkeiten und chemische Reagentien überhaupt sind bekanntlich für mehrere Pflanzen starke Reize, allein nicht für den Lattich. Diese Pflanze hat also eine eigenthümliche Reizbarkeit, oder vielmehr eine Reizbarkeit besondern Grades: Und es ist begreiflich, daſs die Pflanzen eben so wenig wie Thiere in gleichem Maaſse

mit den Kräften, welche ihre Lebensthätigkeit begründen, ausgestattet seyn können.

Die aufgeregte Reizbarkeit dieser Pflanze wirkt besonders auf die Beschleunigung der Bewegung ihres Saftes.

Daſs die Pflanzen eine wahre Circulation des Safts haben, davon kann man sich leicht überzeugen. Man nehme eine zarte Pflanze der Wolfsmilch, Euphorbia Cyparissias, welche noch keine Zweige hat, und schneide an ihren Seiten Blätter ab: es wird sogleich aus diesen Wunden ein Milchsaft herausströmen; wenn man nun auch die Spitze derselben abschneidet, so wird man eine starke Milchergieſsung aus der obern gröſsern Verletzung bemerken, und nicht mehr aus den untern kleinern Wunden. Kehrt man den Versuch um, schneidet man zuerst die Spitze ab, und dann die Seitenblätter, so wird man bloſs aus jener, nicht aus diesen, den Saft hervordringen sehen. Wäre die Saftbewegung hier bloſs mechanisch, so würde der Saft sich aus allen Oeffnungen ergieſsen, und könnte nicht so schnell wie hier an einzelnen Stellen gehemmt werden. Es zeigt sich hier offenbar eine lebendige Kraft, welche die Säfte mit besonderer Schnelligkeit nach den verschiedenen Puncten des Pflanzenkörpers hinführt.

Untersuchungen über das Verfahren, die Gallerte und andere stickstoffhaltige organische Elemente in ihre letzten Bestandtheile zu zerlegen,

von

Michelotti.

Aus den Mémoires de l'Academie de Turin 1811, II, 3. im Auszuge übersetzt vom

Professor Meinecke.

Wenn man eine bestimmte Menge eines überoxydirt salzsauren Salzes mit einer ebenfalls bestimmten Menge angemessen trockner Gallerte durch Hitze zersetzt, so wird man erhalten:

1. Die oxydationsfähigen Bestandtheile der Gallerte plus dem Oxygen des Salzes, und

2. Ein salzsaures Salz nebst den feuerbeständigen Bestandtheilen jener Substanz.

Hundert Theile überoxydirtsalzsaures Kali mit 50 Theilen sorgfältig vorbereiteter und feingesiebter Hausenblase wohl vermengt gaben bei allmählig gesteigerter Hitze im Anfange eine reichliche Menge Gas, welches durch ungesättigtes Kalkwasser strömte, ohne davon verschluckt zu werden; sobald das weifsliche Gemenge eine genaue Farbe angenommen und die Gasentwickelung aufgehört hatte, trat eine lebhafte Verpuffung ein.

Das entwickelte Gas war blofs Oxygengas vermischt mit etwas Stickgas, das aus der atmosphärischen Luft der Retorte in die Glocke des hydropneumatischen Apparats übergegangen war. In dem Vorstofse der Retorte fand sich etwas Feuchtigkeit. Ein zweiter Versuch hatte denselben Erfolg.

Aus den nachfolgenden Versuchen wird erhellen, dafs die Verpuffung gerade dann eintritt, wenn in dem zersetzten Gemenge die Bildung von Ammoniak anfängt.

Hundert Theile rothes Quecksilberoxyd mit 20 Theilen desselben vorbereiteten Leims genau vermengt und in einer schicklichen Vorrichtung mit einem Quecksilberapparate verbunden gaben bei langsam gesteigerter Hitze nach und nach folgende Resultate:

1. Die Luft des Apparats ging über verbunden mit einer gröfsern Menge von Oxygengas, als die atmosphärische Luft enthält (wie man in der Folge sehen wird) und mit merklicher Feuchtigkeit, deren Menge zunahm bis zur Erscheinung der Kohlensäure.

2. Es entwickelten sich salpetrige Dämpfe, welche mit der Luft des Apparats Salpetersäure bildeten.

3. Die salpetrigen Dämpfe nahmen ab und Was-

ser mit Spuren von sublimirtem kohlensauren Ammoniak ging über.

4. Nachdem die Bildung des Wassers und des kohlensauren Ammoniaks fast ganz aufgehört hatte, entwickelte sich kohlensaures Gas in großer Menge. Oel habe ich nicht bemerkt.

Die 100 Theile Quecksilberoxyd waren völlig reducirt: allein diese 100 Theile waren zur vollkommnen Verbrennung von 20 Theilen Leim nicht hinlänglich gewesen: denn es war eine kohlige Masse übrig geblieben.

Das gleich anfangs übergegangene Gas enthielt nur wenig mehr Oxygen als die atmosphärische Luft: das darauf folgende zeigte sich bei der Prüfung mit Salpetergas zusammengesetzt aus 66,6 Oxygen und 33,4 Stickgas, und das dritte aus 58,3 Oxygen und 41,7 Stickgas. In diesem letzten finden sich also 18,3 Procent mehr Stickgas als in dem vorigen. Dieser Stickstoff gehört aber nicht ganz der animalischen Substanz, sondern zum Theil dem Quecksilberoxyde an, welches auch bei sorgfältiger Bereitung leicht etwas Salpetersäure zurückhält.

Hydrogengas fand ich nicht.

Obgleich diese Methode ziemlich gut die Grade der Zersetzung anzeigt ohne zu verwickelte Resultate zu liefern, so ist sie doch mit großen Schwierigkeiten verbunden.

Eine der größten Schwierigkeiten entsteht durch das sich entbindende Salpetergas, welches Salpetersäure bildet und das zugleich übergehende Quecksilber von neuem oxydirt, also neue Producte darstellt, während auch die Feuchtigkeit gesäuert wird. Ausserdem ist es schwierig, die Menge des dem Oxyde

angehörenden Stickstoffs zu bestimmen und die Menge Wasser, welche die zersetzte Substanz liefert, zu unterscheiden von dem durch die Verbindung des Hydrogens mit dem Oxygen des Oxydes entstandenen u. s. w.

Das rothe Bleioxyd ist leichter als das Bleioxyd in ziemlicher Reinheit zu haben; allein dieses Oxyd giebt schwieriger sein Oxygen ab und verbrennt die animalische Substanz nicht vollständig.

Hundert Theile rothes Bleioxyd, mit 25 Theilen Hausenblase wie in obigen Versuchen behandelt, entwickelten nach und nach Folgendes:

1. Wasser und Gas, wodurch Kalkwasser nicht getrübt wurde.

2. Kohlensäure und kohlensaures Ammoniak.

3. Kohlensäure und ammoniakhaltiges Oel nebst Wasser.

Hiermit endigte der Procefs. Das Oxyd befand sich in vollkommen metallischem Zustande mit Ausnahme eines sehr geringen Rückstandes von grauem Oxyd vermengt mit kleinen Kügelchen einer ungemein glänzenden thierischen Kohle, die an der Luft erhitzt lebhaft verbrannte.

Unter den drei angezeigten Zerlegungsmethoden erscheint die letzte als die einfachste. Das kohlenhaltige Oel, welches am Ende der Zersetzung übergeht, so wie auch das basische kohlensaure Ammoniak, könnte man von neuem über Oxyd zersetzen; doch wird bei diesem Verfahren immer einige Unsicherheit bleiben über die bestimmte Menge des Ammoniaks, das durch seine Flüchtigkeit sich leicht der Einwirkung des Oxyds entzieht. Man wird es am genauesten durch tropfbarflüssige oxydirte Salzsäure zersetzen.

Nur die ausgezeichneten Thatsachen, die ich in

Verlauf der Versuche beobachtete, hier anzugeben, ist meine Absicht. Doch sey es mir erlaubt, durch einige Bemerkungen zurückzuweisen auf den Vorgang der Zersetzung jener Substanz.

Solange ein Körper in seinem Zustande beharrt, so muſs ein Gleichgewicht da seyn zwischen der Anziehung seiner Bestandtheile und der Einwirkung der umgebenden Körper: aber dieses Gleichgewicht kann ebensowohl als die Anziehungen der schon verbundenen Bestandtheile ein Erfolg einer gegenseitigen gleichen Wirkung seyn. In diesem Falle befinden sich im Allgemeinen die organischen Körper, deren Beharren in ihrem Zustande wenig fest ist.

Wenn die Gallerte, welche eins der Hauptelemente der animalischen Oeconomie zu seyn scheint, und sich ziemlich beharrlich verhält, in einem Zustande gedacht wird, worin ihre Bestandtheile im Gleichgewicht stehend gegenseitig auf einander wirken, so könnte man daraus folgenden Gang der Zersetzung oder der Aufhebung des Gleichgewichts unter den Bestandtheilen dieser Substanz herleiten.

Verbrennung des wenigst feuerbeständigen und brennlichsten Bestandtheils (Hydrogens), bis der Stickstoff in Masse das Hydrogen mit dem Oxygen theilt; und dieser Punkt tritt dann ein, wenn die Kohle sich desazotisirt und dadurch verbrennlicher wird. Bis zu welchem Grade die Verbrennlichkeit der Kohle durch einen Stickstoffgehalt vermindert werden kann, ist noch unbekannt.

Ein kohlenhaltiges Oel wird also so lange nicht gebildet, als noch freies Oxygen zur vollständigen Verbrennung des Hydrogens vorhanden ist. Nur beim letzten Versuch wurden durch eine sehr erhöhte Tem-

peratur die Bestandtheile in einem verbundenen Zustande zu rasch abgeschieden, als dafs der entwickelte Sauerstoff zu ihrer Verbrennung ausreichte.

Die bisher angeführten Versuche leiteten mich zu einem Verfahren, welches mir weniger verwickelte Erfolge geben mufste: nämlich zur unmittelbaren Verbrennung der animalischen Substanz in Sauerstoffgas.

Dieses Verfahren erfordert einen etwas zusammengesetztern Apparat und Bestimmungen verschiedener Art.

Der Apparat besteht aus einem Gasometer gefüllt mit Sauerstoffgas, das aus dem Behälter über Stangen Aetzkali geleitet wird, ehe es zu einer krystallenen Röhre gelangt, welche sich über einem Ofen befindet und die zur Zersetzung bestimmte Substanz enthält. Die Röhre verlängert sich mit einer Röhre bis zu einem zweiten tiefern Ofen, und endigt mit einem schlangenförmigen glasernen Vorstofs, der in zerstofsenem Eis liegt, und sich in einer sehr kleinen Glaskugel öffnet, welche wieder mit einer Woulfschen Flasche voll Kalkwasser, und diese endlich mit einer pneumatischen Wanne in Verbindung steht.

Diese Vorrichtung ist also aus sehr verschiedenen Gefäfsen zusammengesetzt: ihren Inhalt zu bestimmen würde weitläuftig seyn, auch mufste ich dabei auf die darin befindliche atmosphärische Luft Rücksicht nehmen. Es ist hinreichend den Inhalt des Gasometers zu wissen.

Ich liefs das Sauerstoffgas des Gasometers durch den ganzen Apparat strömen, sammelte es wieder in der Wanne, und brachte es wieder in den Gasometer zurück. Dies hat keine Schwierigkeit: in kurzer Zeit wird dadurch die Luft des ganzen Apparats mit der

in dem Gasometer befindlichen gleichartig. Dann läfst man vermittelst der Wanne eine Probe der Luft ab und unterwirft sie einem eudiometrischen Versuche.

Das Sauerstoffgas, welches zu diesem Versuche diente, war aus Quecksilberoxyd gewonnen: aber durch das angezeigte Verfahren war es mit der atmosphärischen Luft des Apparats vermischt und gleichartig geworden: diese Mischung bestand aus

Kohlensäure	00,00
Stickgas	16,66
Sauerstoffgas	83,34

Die Menge des in dem Gasometer befindlichen Gasgemisches betrug bei + 10° Temperatur und 28″ Luftdruck 407,658 Kubikzoll.

Den Leim bereitete ich zu dem Versuche dadurch vor, dafs ich ihn durch Alkohol niederschlug aus einer geseiheten wäfsrigen Lösung, und im Wasserbade trocknete: dadurch erhält man einen ziemlich reinen Leim, der auch leicht zu einem bestimmten Grade der Concentration gebracht werden kann. Bei nachherigen Arbeiten habe ich indefs das Verfahren der Zubereitung geändert, da der Leim hierdurch nicht zu seinem Maximum der Trockenheit gebracht und von einem Alkoholgeruch nicht ganz befreit werden kann.

25 Gran dieses Leims füllte ich in den ersten Theil der Röhre, und nachdem die Verkittung trocken war, fing ich an die Krystallröhre, worin der Leim sich befand, allmählig zu erwärmen. Zu gleicher Zeit öffnete ich etwas den Hahn des Gasometers, um durch den ganzen Apparat eine ununterbrochene Strömung von Gas zu erhalten.

In dem Augenblicke, als der Leim in feurigen

Flufs kam, bemerkte ich ein häufiges Aufsprühen einer blauen Flamme, doch ging nur wenig Gas in die Glocke über. Sobald der Leim braun geworden war, zeigte sich das Flammensprühen nicht mehr so häufig, sondern es fingen dumpfe Verpuffungen an, wodurch etwas verkohlter Leim in die Verlängerung der Röhre über den zweiten, bei diesem Versuche nicht geheizten Ofen hinübergestoßen wurde.

In dieser zweiten Periode der Zersetzung bildete sich Wasserdunst, der sich in dem Schlangenrohr verdichtete. In die kleine Glaskugel ging nichts Merkliches über.

Sobald der Leim verkohlt war, trat eine andere, ganz verschiedene Periode der Zersetzung ein. Es fanden weder Flammen noch Verpuffungen Statt, aber die Kohle des Leims, welche beinahe rothglühend geworden war, entzündete sich plötzlich mit so rascher und lebhafter Flamme, als wenn gemeine Kohle sich entzündete: es schien in diesem Augenblicke die Kohle von Stickstoff befreit zu seyn.

Während dieser Verbrennung wurde also eine große Menge Oxygen verzehrt: ich mufste also den Hahn des Gasometers noch mehr öffnen. Doch trat kein Gas in die Glocke der pneumatischen Wanne über. Der Dunst des Schlangenrohrs war dicht und das Kalkwasser getrübt, und in kurzer Zeit hatte sich ein sehr reichlicher Niederschlag gebildet.

Der Dunst, welcher in den zweiten Theil der Röhre strömte, setzte hier einen Antheil bräunlich gefärbtes Wasser ab, und ausserdem befand sich darin die durch Verpuffungen herübergeworfene kohlige Substanz. Der ganze Inhalt der ersten Röhre war vollständig verbrannt und es blieb nur Asche übrig.

Nun fing ich an unter der zweiten Röhre Feuer anzuzünden.

So wie diese Röhre sich erhitzte, verdunstete das gefärbte Wasser, und es zeigten sich einige kleine Flammen begleitet von leichten Verpuffungen. Sobald die Kohle sich erhitzte, wurde die Verbrennung lebhafter; aber dieser Theil der Röhre hielt nicht aus gegen die vereinte Wirkung des innern und äufsern Feuers: sie öffnete sich. Sogleich verschlofs ich das Gasometer und die entstandene kleine Oeffnung und zog den Ofen zurück. Obgleich die Oeffnung unbeträchtlich war, so ging doch etwas Gas und dampfförmige Substanz verloren. Diesen Verlust, besonders an Gas, suchte ich genau zu schätzen: doch aber kann ich das Ergebnifs dieser zum Theil unvollständigen Zerlegung nur sehr annähernd angeben.

Während dieser Opération wurde das Gas, welches anfangs aus dem Gasometer kommend keine Verbindung eingegangen und durch eine bestimmte Menge Kalkwasser geströmt war, in der pneumatischen Wanne gesammelt. Sorgfältig sonderte ich das Gas nach den Epochen der Zersetzung.

Nachdem der Apparat erkaltet war, führte ich den ganzen Inhalt wieder auf die Temperatur und den Druck am Anfange des Versuchs zurück, nämlich auf + 10° und 28''.

Der Rückstand des Leims betrug auf der Waage an

Phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk	1,00	Gran
Unverbrannter Kohle	1,50	—
	2,50	—
Verbrannt waren also	22,50	
Denn das Gewicht des Leims war . . .	25,00	

In dem zweiten Theil des Apparats befanden sich an festen und tropfbarflüssigen Substanzen:

Kohlensäuerliches Ammoniak	1,00	Gran
Kohlensaurer Kalk	113,291	—
Wasser	46,00	—
	150,291	—
Dazu obige Substanzen in der ersten Röhre	2,50	—
Sämmtliche feste und tropfbare Producte	152,791	—

Das Gas betrug bei + 10° Th. und 28'' Bar.

Erster Antheil	40,805	Kub. Zoll,
Zweiter —	10,719	—
	51,575	—

Die Menge des in dem Gasmeter übrig gebliebenen Gas bei 10° Th. und 28'' B. war 190,803 Kubikzoll; es geben also die anfänglichen zum Versuche bestimmten 407,658 minus 190,803 Kubikzoll eine Menge von 216,855 K. Z., und nach Abzug von etwa 12 K. Z. Verlust, 204,855 K. Z. verbrauchtes.

Das erste Gas des pneumatischen Apparats bestand aus

Kohlensäure	00,000
Hydrogen	00,000
Oxygen	33,334
Stickgas	66,666
	100,000.

Das zweite Gas aus

Oxygen	35,715
Stickgas	64,258
	100,000.

Das letztere während dem Verglühen der Kohle übergegangene Gas enthielt also weniger Stickgas als

das erste. Wenn man sich nun erinnert, dafs das Gas des Behälters 83,34 Proc. Oxygen enthielt, so wird man überzeugt, dafs die eigentliche Verbrennung der thierischen Kohle erst dann anfing, als diese von Stickstoff frei war.

Obige Mengen von 40,805 + 10,710 = 51,515 Kubikzoll enthalten also in der ersten Abtheilung:

Oxygen	13,601	Kubikzoll
Stickgas	27,204	—
	40,805	—

und in der zweiten

Oxygen	3,826	—
Stickgas	6,885	—
	10,701	—

Um nun die wahre Menge des verzehrten Gases zu erhalten, mufs man von der anfänglichen Menge den Betrag des Oxygens und Stickgases, der in den pneumatischen Apparat übergegangen ist, abziehen und voraussetzen, dafs die Menge des Stickgases in der Wanne nichts als das aus dem Gasometer übergegangene Stickgas ist. Wir werden nachher sehen, ob wir diese Voraussetzung zulassen dürfen.

In dem Behälter befanden sich 83,34 Pc. Oxygen, mithin waren 204,855 Kubikzoll zusammengesetzt aus

Oxygen . . .	170,766	Kubikzoll
Stickgas . .	34,089	—
	204,855	—

Aber von	170,766	Kub. Zoll Oxygen
müssen wir abziehen	17,426	H. Z. freigebliebenes Ox.
bleiben	153,340	K. Z. verzehrtes Oxygen.

Die Mengen des erhaltenen und übriggebliebenen Stickgases sind gleich: wenn hier ein Unterschied

sich findet, so ist er dem Verluste des Gases zuzurechnen und sicher nicht groſs.

Das Wasser des Apparats wog 46 Gran, welche bestehen aus

Oxygen	39,404 Gr.
Hydrogen	6,596 —
	46,000 —

Das erhaltene kohlensäuerliche Ammoniak wurde zu 1 Gran geschätzt: ich sage geschätzt; denn mein Prüfungsmittel war nicht genau; es war schwefelsaure Bittererde.

Nach *Berthollet* muſs das kohlensäuerliche Ammoniak, das bei dieser Art Untersuchung sich bildet, aus nahe gleichen Theilen Säure und Ammoniak bestehen: es enthält also ein Gran dieses Salzes 0,5 Kohlensäure und 0,5 Ammoniak. Diese Menge Ammoniak aber besteht wieder aus 0,1 Hydrogen und 0,4 Stickstoff.

Nach *Theodor de Saussüre* werden 36,14 Kohle durch 73,86 Oxygen in Kohlensäure verwandelt: es enthalten also 0,5 Gran Kohlensäure des Ammoniaksalzes

Kohle	0,131
Oxygen	0,369
	0,500

Ob dieses Oxygen von dem Gasgemenge oder aus der zersetzten Substanz herrührt, ist hier für die Berechnung gleichgültig, denn das Oxygen des Leims findet man, wenn man von der Menge sämmtlicher Producte der Zerlegung das, was nicht Oxygen ist, plus dem verzehrten Oxygengas abzieht.

Das angewandte Gas stand im Behälter über Wasser und befand sich also im Maximum der Feuch-

tigkeit. Nach *Saussüre* wiegen 100 Kubikzoll des feuchten Oxygengases 51,237 *) Gran. Wegen seines Gehalts an 16,66 Pc. Stickgas wäre hier eine Berichtigung anzubringen, doch kann man bei dieser Art Versuche eine kleine Differenz übersehen.

Die Menge des erhaltenen kohlensauren Kalks war 113,291 Gr. Diese enthalten 52,5 Kohlensäure, welche aus 15,729 Gr. Kohle und 58,793 Oxygen bestehen.

Nach Berechnung der Ergebnisse der Zerlegung hat der Leim gegeben:

Unverbrannte Kohle	1,500	Gran
Asche	1,000	—
Hydrogen des Wassers	6,569	—
Hydrogen des Ammoniaks	0,100	—
Stickstoff des Ammoniaks	0,400	—
Kohle des Ammoniaksalzes	0,131	—
Kohle des Kalks	13,729	—
	23,456	—
Bleibt für den Sauerstoff des Leims	1,544	—
	25,000	—

Bemerkungen des Uebersetzers.

Diese Berechnung scheint einiger Erläuterung und Berichtigung zu bedürfen, nicht allein wegen einiger unbestimmten Ausdrücke und dunkeln Stellen, sondern auch wegen der Incorrectheit einiger Annahmen und Voraussetzungen. Die Methode, welche *Michelotti* gewählt hat, ist sinnreich, denn hier werden die Gewichtsverhältnisse gasförmiger und fester Producte, ohne Reduction der Volume im Gewichte

*) Im Originale steht 512,37.

und umgekehrt, gefunden und mehrere Messungen der Temperatur, des Luftdrucks, des Gefäſsinhalts u. s. w. vermieden, aber die Resultate sind dagegen wegen mangelnder Controlle weniger sicher.

Gleich anfangs ist es überflüssig, den Gasinhalt des Apparats in Verbindung mit dem des Gasometers zu wissen: denn man findet die beim Versuche verbrauchte Gasmenge aus dem Minus des Gasometers allein. Dieses betrug 216,855 Kubikzoll und nach Abrechnung eines zufälligen Verlusts von etwa 12 K. Z. nur 204,855 K. Z. Darin gab die Prüfung 16,66 Proc. Stickgas an. Jene Gasmenge enthielt mithin 34,128 Kubikzoll Stickgas. Das davon übriggebliebene unverbunden übergegangene Gas aber betrug 51,515 Kubikzoll, worin 64,285 Procent oder 33,116 Kubikz. Stickgas: es fand sich also an absoluter Menge sämmtliches Stickgas, bis auf eine geringe Differenz, die einer unrichtigen Schätzung des Verlusts zugeschrieben werden konnte, in dem Recipienten wieder; es war also weder Stickstoff verdichtet, noch aus dem zerstörten Leime frei geworden.

Der Stickstoff des Leims fand sich in dem kohlensauren Ammoniak, an Gewicht 1 Gran, worin nahe ½ Gr. Ammoniak, und, das Verhältniſs der Bestandtheile des Ammoniaks zu $\frac{3}{17}$ Hydrogen und $\frac{14}{17}$ Stickstoff gerechnet, 0,412 Gr. Stickstoff enthalten sind. Es fanden sich also in 25 Gran Leim 0,412 Gran, oder in 100 Theilen 1,648 Th. Stickstoff.

An Kohle blieben 1,5 unverbrannt: der übrige Kohlenstoff ist in den entstandenen kohlensauren Salzen des Ammoniaks und Kalks enthalten. Das kohlensaure Ammoniak, an Gewicht 1 Gran, enthält etwa ½ Gran Kohlensäure, und diese, in dem Verhältniſs von

$\frac{3}{11}$ Kohlen und $\frac{8}{11}$ Oxygen berechnet, giebt wieder 0,136 Gr. Kohlenstoff. Die gröfste Menge Kohlenstoff ist in dem gefällten kohlensauren Kalk zu suchen. Wenn dieser aus $\frac{11}{25}$ Kohlensäure und $\frac{14}{25}$ Kalk, und die Kohlensäure aus $\frac{3}{11}$ Kohle und $\frac{8}{11}$ Oxygen besteht, so enthalten die entstandenen 113,291 Gran kohlensauren Kalk 49,848 Gr. Kohlensäure, und diese 13,594 Gr. Kohle. Fügen wir dazu den Kohlenstoff des Ammoniaksalzes und den Kohlenrückstand, so erhalten wir 13,594 + 0,136 + 1,5 = 15,23 Gran Kohlenstoff in 25 Gr. Leim, oder 60,92 Theile in 100.

Der Wasserstoff des Leims findet sich in dem Ammoniak und in dem Wasser. Das kohlensaure Ammoniak enthält nach der vorhin angestellten Berechnung $\frac{1}{4}$ Gran Ammoniak und darin 0,188 Gr. Hydrogen. Die Menge des Wassers betrug 46 Gr., worin sich nach dem Verhältnisse von $\frac{1}{9}$ Hydrogen und $\frac{8}{9}$ Oxygen, 5,111 Gr. Hydrogen befinden. Diese Menge zusammengerechnet mit dem Hydrogengehalt des Ammoniaks geben 5,229 Gr. Hydrogen in 25 Leim, oder 20,916 in 100.

Der unverbrannte Salzrückstand betrug 1 Gran oder 4 Procent.

An Stickstoff, Kohle, Hydrogen und Asche enthalten also 25 Gran Leim 0,412 + 15,23 + 5,229 + 1 = 21,871 Gr. Da nun ausser diesen Substanzen nichts weiter als Oxygen im Apparate gefunden wurde, so mufs das, was noch an dem Gewichte des Leims fehlt, nämlich 25 — 21,871 = 3,129 oder 12,516 Procent, der Sauerstoffgehalt des Leims seyn.

Hiernach besteht der Leim im Hundert aus

Stickstoff	1,648
Kohlenstoff	60,920
Wasserstoff	20,916
Sauerstoff	12,516
Kohlensauren und Phosphorsauen Kalk	4,000
	100,000

Und nach Abrechnung des kohlensauren und phosphorsauren Kalks oder der Asche:

Stickstoff	1,716
Kohlenstoff	63,459
Wasserstoff	21,787
Sauerstoff	13,038
	100,000.

Dies weicht beträchtlich ab von *Gay-Lussacs* und *Thenards* Analyse des Leims *).

Stickstoff	16,998
Kohlenstoff	47,881
Wasserstoff	7,914
Sauerstoff	27,209
	100,000.

Die Resultate des Versuchs, die zum Theil erschlossen und gefolgert, und nicht unmittelbar gefunden sind, leiden an Unrichtigkeiten, deren Gröfse sich nicht leicht bestimmen läfst, die aber sichtbar werden aus mehreren Widersprüchen. Die Menge des verbrauchten Oxygengases, in Gewicht übertragen, und die des Leims entsprechen nicht dem Oxygen der Producte. Auch der Vorgang des Procefses scheint nicht genau angegeben zu seyn; ist es z. B. möglich, dafs der Leim bei langsamer Erhitzung keine Verflüchti-

*) Recherches Physico-chimiques II. 334

gung eines Theils seiner Bestandtheile erleidet, ehe die Hitze stark genug wird, eine Entzündung mit dem stickstoffhaltigen Oxygen zu bewirken? Sollte vor der Entzündung keine der Erscheinungen, die den Anfang einer zerstörenden Destillation bezeichnen, eingetreten und keine elastischen Flüssigkeiten übergegangen seyn, die sich der Verbrennung entzogen?

Zur Zersetzung organischer Substanzen wird man also *Michelottis* Methode und den beschriebenen zusammengesetzten Apparat wohl nicht zweckmäfsig finden. Zieht man der Zersetzung vermittelst Kupferoxyd die Verbrennung in freiem Oxygen vor, so wird man so, wie *Gayton-Morveau* und *Davy* bei der Verbrennung der Kohle und des Diamant verfahren: man wird einen kleinen Antheil der organischen Substanz auf ein Platinschüsselchen gelegt in eine mit Oxygengas gefüllte Glaskugel einschliefsen und durch ein starkes Brennglas entzünden. Die Producte der Verbrennung, welche aufs genaueste geleitet werden kann, und wobei weder Verlust noch ein fremder Zutritt möglich ist, verstatten dann die schärfste Prüfung.

Ueber den
Steinheilit,
und eine neue darin entdeckte
Substanz,

von

I. Gadolin.

Aus dem Lateinischen *) vom Prof. *Meinecke.*

Dem um die Mineralogie hochverdienten Grafen *Steinheil*, Gouverneur von Finnland, zu Ehren nenne ich Steinheilit ein in Finnland entdecktes Fossil, das, bisher unter der Benennung blauer Quarz bekannt, zuerst durch ihn von Quarz getrennt und genauer bestimmt worden ist.

Nach seiner Untersuchung sind die Kennzeichen dieses Fossils folgende:

Die Farbe des reinsten Fossils ist dunkel veilchenblau, himmelblau und berlinerblau, geht aber

*) Mémoires de l'Académie imp. des Sciences de St. Petersbourg. 1818. VI. 565.

in gröſsern Krystallen, worin sich wolkige oder büschelförmige Zeichnungen befinden, in ein helleres Blau, in blaulichgrau, in grünlichgrau und schwärzlichgrün über, je nachdem dem Steine mehr oder weniger Theilchen einer quarzigen oder glimmerartigen, schuppigen und netzförmigen, mit bloſsem Auge kaum zu unterscheidenden Substanz beigemengt sind. Seltener finden sich röthliche, nelken- oder haarbraune Flecken. Dunkelblaue Stücke sind von zahlreichen kleinen Spalten und Rissen durchzogen, welche oft ein lebhaftes Farbenspiel hervorbringen. Zuweilen ist die dunkelblaue Farbe so tief, daſs der Stein beinahe schwarz und gegen das Licht gehalten, grün erscheint.

Das Fossil findet sich entweder derb, in unbestimmt eckigen Stücken, oder in folgenden regelmäſsigen Gestalten:

A. In vierseitigen; diese sind entweder
- a. gleichseitig und rechtwinklicht, oder
- b. zwei entgegengesetzte Seitenflächen sind gröſser als die beiden andern.
- c. Selten sind die Endkanten abgestumpft.
- d. Oft sind die Endkanten durch eine Fläche abgestumpft oder durch zwei Flächen zugeschärft. Nimmt die Breite der Abstumpfungsflächen so weit zu, daſs sie in den Seitenflächen der Säule zusammenstoſsen, so erscheint die Grundgestalt völlig abgeändert.

B. In sechsseitigen Säulen
- a. mit vier breiten und zwei schmalen entgegengesetzten Seitenflächen, oder
- b. mit zwei breiten und vier schmalen entgegengesetzten Seitenflächen.

C. In zusammengedrückten achtseitigen Säulen mit

vier breitern und vier schmalern Seitenflächen, von welchen jedesmal zwei breitere mit zwei schmalern wechseln. Von den zusammenstoſsenden zwei breitern oder schmalern Flächen ist gewöhnlich die eine breiter als die andere. Jede Fläche ist gleich und parallel der gegenüberstehenden. Die Kante zwischen der breitern und schmalern Fläche ist gewöhnlich stark abgestumpft, selten die zwischen den beiden breiten Flächen, noch seltner die der beiden schmalen Flächen. Die breitern Flächen bilden zuweilen unter sich und mit den Abstumpfungsflächen so stumpfe Winkel, daſs sie Theile einer convexen Fläche darzustellen scheinen. Auch täuschen die längst der Säule befindlichen Streifen und Unebenheiten leicht über die wahre Lage der Flächen.

Von allen Graden der Gröſse zwischen ungewöhnlich groſs und zwischen klein finden sich die Krystalle. Ungewöhnlich groſs sind die sechs- und achtseitigen Säulen, welche selten vollständig, sondern meist durch Verwachsung mit Quarz und Schwefelkies gedrückt und entstellt vorkommen. Die Krystalle in mittlerer Gröſse und die kleinen finden sich selten einzeln, sondern meist an ihren schmalern oder breitern Flächen verwachsen oder stangenförmig verbunden. Durch die büschelförmige Verwachsung der kleinen Krystalle mit den gröſsern entstehen scheinbar neue und unregelmäſsige Gestalten mit rauher und gestreifter Oberfläche und mit höckerigen Endflächen.

Die Oberfläche ist meist gestreift, an derben Stücken uneben, an Krystallen glatt. Sie ist fast immer mit einem schwarzen, grauen oder dunkelgrünen, kalkartigen Ueberzuge, und dieser wieder mit einem

feinen wachsglänzenden oder matten Häutchen bedeckt.

Das Bruchansehen der dunkelblauen Stücke ist starkglänzend und zwar von Glasglanze. Die lichtern Stücke sind wenigglänzend von Wachsglanz, oder matt.

Der Bruch dunkelblauer Stücke ist groſs- und kleinsplittrig ins unvollkommen Muschelige übergehend, zuweilen auch eben- und beinahe schuppigblättrig. Dieser Uebergang findet sich vorzüglich am Queerbruche lichter Stücke. Der Hauptbruch derselben ist versteckblättrig.

Die Bruchstücke sind meist unregelmäſsig und scharfkantig. Zuweilen fallen sie rhomboidal aus, vorzüglich von hellblauen Stücken. Zwischen den abgesonderten Stücken scheint eine dunklere Substanz eingewebt zu seyn, welche durchsichtig ist und durchscheinende, lichtere, gerade Streifen oder schuppige Bündel enthält. Diese durchziehen die Bruchstücke in Gestalt aschgrauer glimmerartiger Häutchen, kaum dem bloſsen Auge unterscheidbar, ehe der Stein geglüht worden; dann aber zeigen sie sich deutlich in Gestalt undurchsichtiger Schuppen und von gelber Farbe in den Spalten des Steins, und bringen grünliche, wolkige und gefleckte Zeichnungen hervor, wodurch die schöne himmelblaue Farbe desselben gröſstentheils zerstört wird.

Dunkelblaue und bräunliche Bruchstücke von zwei Linien Durchmesser sind durchsichtig. Grünliche Exemplare sind bloſs durchscheinend und zuweilen nur an den Kanten durchscheinend.

An Härte gleich dem Quarz.

Spröde, leicht zersprengbar.

Nicht sonderlich schwer, fast wie Quarz.

Von Thongeruch, der besonders an grünen Exemplaren merkbar ist.

Geht in ein talkartiges Gestein über, auf zwiefache Weise: es sind entweder die Enden der mit einem schwarzen Ueberzuge bedeckten kleinen Krystalle von einer serpentinsteinartigen rabenschwarzen Substanz, die sich ins Innere des blauen Steins allmählig verläuft, durchdrungen, oder der ganze Krystall ist auf einer Seite schwarz, nach und nach ins Grünlichgraue sich ziehend, und auf der andern Seite blau, allmählig ins lichter Grüne, dann ins Gelbe und Schwarze sich neigend, und hört endlich auf in einem schwarzen Ueberzuge, oder in einer Art von Actinot.

Kommt vor in den Kupferbergwerken bei Orijervi in der Nyländischen Pfarrey Kisko, Provinz Tavastehus. In einem alten, jetzt verlassenen Schachte wurde dies bis jetzt unter dem Namen blauer Quarz bekannte Fossil häufiger und schöner gefunden als in den neuern Werken; wo es meistentheils mit gemeinem Quarz, mit Kupferkies und verschiedenen talkartigen Substanzen vermengt ist. Die gröſsern knollen- und nierenförmigen Stücke sind überzogen und durchwachsen mit Asbest, Actinot, Chlorit, Glimmer oder Serpentinstein. Häufig ist Kupferkies eingemengt, seltener Blende und Bleiglanz, zuweilen Molybdän. Regelmäſsig krystallisirte und rein gefärbte Stücke finden sich nur in dem alten Werke; aus den neuern Schachten erhält man dagegen gröſsere.

Zur chemischen Untersuchung wählte ich vollkommen durchsichtige, lebhaft blau gefärbte Stücke,

deren specifisches Gewicht bei 16° C gleich 2,6026 gefunden wurde.

Vor dem Löthrohre verhielt sich das Fossil ganz verschieden vom Quarz, denn es schwoll nicht auf mit Natron und zerflofs auch nicht damit zu Glas. Vom Borax wurde es zwar aufgenommen, aber nur in sehr geringer Menge. Die dadurch erhaltene Glasperle war farblos.

Im offnen Tiegel geglüht erhielt das Fossil viele Risse, welche undurchsichtig, milchweifs, aschgrau oder röthlich den Stein durchzogen, und in fast rhomboidale Stücke zertheilten. Die den Spalten eingewebte Substanz behielt ihren Glasglanz, aber wurde minder durchsichtig, lichter blau und zum Theil gelb und opalisirend. An der Oberfläche der Risse des zerbrochenen geglüheten Steins zeigten sich glimmerartige Theilchen, Dadurch wurde ich zu der Meinung geleitet, dafs dies Fossil nicht aus gleichartigen Theilen, sondern vielmehr aus Quarz und Glimmer zusammengesetzt sey, bis ich das verschiedene Verhalten desselben beim Glühen im verschlossenen Gefäfse beobachtete. Denn nun behielten die Stücke im Weifsglühen einen gleichartigen Zusammenhang. Die Farbe war dunkel blaulichgrau geworden, die Durchsichtigkeit vermindert und der Glasglanz in Wachsglanz umgeändert. Daraus schlofs ich, dafs die Farbenveränderung und die Zerreissung des im offnen Gefäfse geglüheten Fossils von dem Zutritte der Luft abgeleitet werden könne.

Die Spalten des Fossils scheinen bei dem Glühen theils durch die ungleiche Ausdehnung der Hitze, theils durch die Entweichung des Wassergehalts ententstanden zu seyn. Auch bemerkte ich einen beträcht-

lichen Gewichtsverlust, der mit der erhöhten Hitze und der Dauer des Glühens zunahm. Ein Probiercentner dieses Steins, der durchs Rothglühen nur ein halbes Pfund verlor, erlitt in starker Weifsglühhitze einen Gewichtsverlust von drei und ein Viertel Pfund. Auch war der Gewichtsverlust gröfser, wenn der Stein mehrmal geglüht und wieder abgekühlt wurde, als wenn man ihn nur einmal und länger glühte; endlich auch gröfser in offnen als in verschlossenen Gefäfsen. Die Menge seines Wassergehalts schätzte ich auf mehr als drei Procent.

Zu den fernern Versuchen wurde das Fossil mit Wasser in einem Achatmörser zum feinsten Pulver zerrieben. Bei dem Reiben bemerkte ich einen Geruch, wie ihn feuchte Thonkörper, welche Eisenoxydul enthalten, ausstofsen. Das Pulver erschien, noch feucht, aschgrau und nach dem Trocknen weifs. *Zu* jedem Versuche wende ich einen Probiercentner an, oder den achten Theil einer Unze, der also hier die Einheit darstellt.

Erster Versuch.

a) Das Pulver wurde mit $17\frac{2}{3}$ Theilen Salzsäure übergossen. Diese färbte sich gelb, bewürkte mit Hülfe der Hitze einiges Aufbrausen, und verbreitete einen stinkenden Geruch gleich dem einer Mischung von Wasserstoffgas mit salzsaurem Gase. Nachdem die Flüssigkeit unter häufigem Umschütteln anhaltend digerirt und der gröfste Theil der Säure abgedunstet worden, so blieb eine honigdicke Masse von gelblichgrüner Farbe zurück. Mit vielem Wasser wurde das unaufgelöst gebliebene weifse Pulver ausgesüfst, wel-

ches nach dem Trocknen an Gewicht die Hälfte des Steins betrug. Es schmolz vor dem Löthrohre mit kohlensaurem Natron zu einer durchsichtigen, und mit Phosphorsäure zu einer undurchsichtigen Glasperle, und zeigte dadurch an, dafs alle durch Salzsäure auflöslichen Theile aus der Kieselerde abgeschieden worden.

b) Die Auflösung erregte einen sauern, anfangs angenehmen darauf herben Geschmack. Nachdem die überschüssige Säure durch kohlensaures Kali neutralisirt worden, so zeigte sich die Farbe rein gelb. Ferner zugesetztes Kali bewirkte einen gelblichen Niederschlag, der auf dem Filter gesammelt und ausgesüfst wurde.

c) Die wässrige Auflösung bedeckte sich an der Luft mit einem Häutchen. Der Wärme ausgesetzt, schied sie ein weifses Pulver aus, das sich in Schwefelsäure unter Aufbrausen leicht auflöste, und in dieser Verbindung an seinem Geschmacke als schwefelsäure Bittererde erkannt wurde.

d) Der getrocknete Niederschlag *b* wurde von concentrirter Schwefelsäure nicht merklich angegriffen aber löste sich fast augenblicklich auf, sobald Wasser zugesetzt wurde, und bildete eine farblose Flüssigkeit, welche nach Abdunstung eines Theils der Feuchtigkeit ein weifses anfangs feines darauf körniges Pulver fallen liefs. Neu zugesetztes Wasser stellte die Auflösung wieder her, die nun einen süfslich-herben Geschmack angenommen hatte. Reines wässriges Ammoniak fällte daraus ein gelbliches Pulver. Die überstehende Flüssigkeit wurde weder durch reines noch durch kohlensaures Kali verändert.

e) Das durch Ammoniak gefällte Pulver, ausge-

süſst und dann mit zehn Theilen in Wasser gelöste kohlensauren Ammoniak digerirt, blieb unverändert. Die abgegossene klare Flüssigkeit hinterlieſs beim Abdunsten keinen Rückstand.

f) Dasselbe von neuem ausgesüſste Pulver wurde noch feucht mit destillirtem Essig übergossen. Dieser trübte sich, und gab mit Hülfe der Wärme eine weingelbe Auflösung, welche durch Verdunstung eingeengt, mit einem schaumigen Ueberzuge bedeckt und zuletzt in eine gallertähnliche Masse verwandelt wurde. Zugesetztes Wasser stellte die Auflösung wieder her, doch blieb darüber eine gelbliche gallertartige Substanz schwimmen.

g) Diese Mischung gerann durch zugesetztes Ammoniak gänzlich zu einer Gallerte. Nach und nach aber schied sich eine klare Flüssigkeitt aus der gelben Gallerte, die nun mit vielem Wasser ausgesüſst wurde. Aus diesem Wasser fielen beim Abdunsten ockergelbe Theilchen nieder, welche gesammelt und getrocknet die Gestalt glänzender gelblichrother Schuppen annahmen und sich wie Eisenoxyd verhielten.

h) Die geronnene Masse *g* wurde mit einem gleichen Gewichte concentrirter Kalilösung vermischt und dadurch mit Hülfe der Wärme fast gänzlich in eine klare Auflösung verwandelt. Nur einige dunkelrothe Flocken blieben unaufgelöst. Nach dem Erkalten aber wurde die Flüssigkeit wolkig, und setzte eine beträchtliche Menge eines ockergelben Pulvers ab, das sich eben als Eisenoxyd verhielt.

i) Die kalische Auflösung trübte sich nach dem Zusatze von schwefelsaurem Ammoniak und setzte, nach Abdunstung des Ammoniaks, ein weiſses Pulver ab, das der Alaunerde glich; denn es wurde von ver-

dünnter Schwefelsäure in der Wärme leicht aufgelöst und schmeckte dann wie Alaun. Auch bildeten sich nach dem Zusatze von etwas Kali wahre octaëtrische Alaunkrystalle.

Aus den Erfolgen dieses Versuchs schloſs ich, daſs der Steinheilit vorzüglich aus Kieselerde und Alaunerde, verbunden mit etwas Bittererde und Eisenoxyd zusammengesetzt sey. Die Spuren von Wasserstoffgas, welche bei der Auflösung durch Salzsäure bemerkt wurden, leitete ich von der Einwirkung des Wassers auf wenig oxydirte Theile des Steins ab.

Zweiter Versuch.

Mit dem vierfachen Gewichte Salpetersäure digerirt und gekocht veränderte sich das Steinpulver nicht weiter, als daſs es ins Bläuliche spielte, während die Flüssigkeit sich leicht gelblich färbte. Sobald aber noch vier Theile Salzsäure zugesetzt wurden, so fing eine Auflösung des Pulvers an. Nach anhaltender Digestion nnd Abdunstung der überflüssigen Säure stellte die Auflösung eine zähe gelblichbraune Masse dar, welche in der Kälte zu einer festen mit kleinen Krystallen durchwebten Substanz gerann, und mit heiſsem Wasser ausgezogen, ein unaufgelöstes weiſses Pulver zurückliefs. Dieſs wurde von Salpetersäure nicht weiter angegriffen. Gewaschen und bei 60° C. getrocknet wog es 0,567. Es fühlte sich zart an, und schmolz mit gleichen Theilen kohlensaurem Natron vor dem Löthrohre zum durchsichtigen Glase.

Die Flüssigkeit wurde bis zum achtfachen Gewichte des Wassers eingeengt und mit einer Auflösung von schwefelsaurem Ammoniak versetzt. Hier-

auf schieden sich in der Kälte octaëtrische Krystalle aus, an Gewicht 3,2, von süfslichsaurem, etwas herbem Geschmack, die in der Wärme theils zerflossen, theils ihre Gestalt behielten. Ich erkannte sie als eine Verbindung von Alaun mit schwefelsaurer Bittererde und Ammoniak *) mit einem Eisensalz versetzt.

Der von den Krystallen abgesonderten Flüssigkeit setzte ich Ammoniak zu, fast bis zur Sättigung der Säure, und darauf benzoesaures Ammoniak, welches ein gelbes Pulver fällete. Dies nahm nach dem Waschen und Trocknen eine schwarze Farbe an und wog 0,15; nach dem Glühen 0,04. Es folgte dem Magnete.

Das abgedunstete Aussüfsungswasser gab Krystalle von schwefelsaurem Ammoniak, vermischt mit andern feinen, federförmigen, in der Wärme zerfliefsenden Krystallen, welche durch ihren bittern Geschmack ein Bittererdesalz und durch ihren Geruch in starker Hitze Benzoesäure anzeigten. Diese wogen 0,162.

Dritter Versuch.

A. Frische Stücke des blauen Fossils werden weder von concentrirter noch von verdünnter Schwefelsäure angegriffen. Der geglühete Stein wird in seinen Spalten, die sich durch eine gelblichrothe Färbung auszeichnen, in siedender Schwefelsäure weifs, ohne jedoch sein Gewicht zu verändern.

B. Auch der gepulverte Stein, mit dem zehnfachen Gewichte concentrirter Schwefelsäure digerirt, wird anfangs wenig verändert. Wenn aber die Erhi-

---

*) Im Originale steht Sulphas potassae.

Mk.

tzung bis zum Sieden gesteigert wird, so färbt sich die Flüssigkeit schwarz und verbreitet einen stechenden sauren Geruch. Zugesetztes Wasser verwandelt die Farbe der Auflösung in Gelb und erzeugt nach dem Erkalten kleine Salznadeln, welche bei dem Abdunsten zunehmen und eine krystallinische im heifsen Wasser lösliche Masse bilden. Doch kann auf diesem Wege kaum mehr als der siebente Theil des Pulvers aufgelöst werden. Aus dem Rückstande, der an Farbe und Geruch dem grauen Thone gleicht, nimmt Salzsäure schwieriger, als aus dem frischen Steinpulver, auflösliche Theile auf.

C. Mit heifsem Wasser angefeuchtetes Steinpulver wurde in acht Theilen durch ein gleiches Gewicht Wasser verdünnte Schwefelsäure digerirt. Nach Abdunstung des Wassers und Steigerung der Hitze fast bis zum Sieden der Säure, färbte sich die Flüssigkeit schwarz und verdickte sich. Sie blieb so in der Kälte. Etwas zugesetztes warmes Wasser brachte Krystalle hervor und beim Erkalten gerann das Ganze zu einer festen Salzmasse. Doch auch jetzt fand ich noch den gröfsten Theil des Steins unaufgelöst.

D. *a* Feinstes Steinpulver, durch Schlemmen aus dem gröbern Pulver abgesondert, wurde mit 30 Theilen heifses Wasser und 3 Theilen Schwefelsäure in der Siedhitze so lange behandelt, bis das Wasser wieder abgetrieben war. Die saure, schwarze und zähe Masse wurde bis zur Trockne geglüht. Zugesetztes Wasser erhitzte sich und löste einen Theil der Masse auf. Der unaufgelöste Antheil war pulvrig und von aschgrauer Farbe. Von neuem mit Schwefelsäure behandelt, ausgesüfst und getrocknet bei 60° C. wog der

Rückstand 0,571, und geglühet 0,518. Er verhielt sich fast wie reine Kieselerde.

b. Die schwefelsauren Auflösungen wurden abgedunstet, bis sie, erkaltet, zu einer festen krystallinischen Masse anschossen. Darauf wurden sie wieder durch Wärme geschmolzen und mit Alkohol übergossen, worauf sich weifses Salzpulver niederschlug, das mit Alkohol gewaschen, auf dem Filter gesammelt, und an der Luft einige Wochen lang getrocknet 3,65 wog, und in drei Theilen Wasser sich vollkommen auflöslich zeigte. Aus der wässrigen Auflösung desselben schieden sich bei langsamer Ausdunstung zuerst vierseitige Krystallkörner aus, an Gewicht 0,66, welche in heifsem Wasser aufgelöst und mit kohlensaurem Kali versetzt einen Niederschlag von 0,22 beinahe reiner kohlensaurer Bittererde gaben. Hierin fand sich nahe 0,05 reine Bittererde.

c. Die von diesen Krystallen abgesonderte und weiter abgedunstete Flüssigkeit schofs zu einer weichen schuppigen, merklich sauren Masse an, deren wässrige Auflösung von kleesaurem Kali nicht verändert wurde, aber mit kohlensaurem Kali einen gelblichweifsen Niederschlag gab, der nach dem Trocknen der Siegelerde ähnlich war, und geglüht 0,32 wog. Hierin fand ich als Hauptbestandtheil Alaunerde, ausserdem etwas Bittererde und ein wenig Eisenoxyd.

d. Die alkoholische Flüssigkeit war stark sauer. Nach Abdunstung des Alkohols fand sich eine von Kohlentheilen geschwärzte Masse. In der Auflösung derselben bewirkte kohlensaures Kali einen gelben schwammigen Niederschlag, welcher mit den Kohlentheilen auf dem Filter gesammelt, gewaschen, getrock-

net und geglüht sich wie dunkelgelbes dem Magnete folgendes Eisenoxyd verhielt. An Gewicht 0,03.

Vierter Versuch.

a. Das Steinpulver wurde mit zwei Theilen krystallisirtem kohlensaurem Kali in einem silbernen Tiegel geglüht, bis das Silber zu schmelzen anfing. Es fand sich in dem Tiegel eine dunkelgraue beinahe schwarze, wenig zusammenhangende Masse, welche durch den Gerichtsverlust anzeigte, dafs daraus das Krystallisationswasser nebst der Kohlensäure beinahe gänzlich ausgetrieben war. Mit heifsem Wasser entstand eine kalische Auflösung, die mit Salpetersäure nur wenig aufbrausete. Als zu der gesättigten Flüssigkeit salpetersaure Bleiauflösung getröpfelt wurde, so entstand keine Trübung. Einer andern Abtheilung der Flüssigkeit wurde schwefelsaures Ammoniak zugesetzt: hiedurch trübte sie sich und liefs darauf einen weifsen Niederschlag fallen, der nur zum Theil von Schwefelsäure aufgelöst wurde und damit Alaun darstellte. Hieraus ersah ich, dafs die kalische Auflösung keine Substanz enthielt, die mit Bleioxyd ein unauflösliches Salz giebt. Ich fand blofs Alaunerde und Kieselerde, an Gewicht zusammen 0,018.

b. Das vom Wasser nicht aufgenommene, noch fast schwarze Pulver färbte die Salzsäure beträchtlich, und verbreitete damit einen Geruch nach Hydrothiongas. Nachdem durch Sieden mit Wasser die auflöslichen Theile daraus ausgezogen worden, blieb ein schwärzliches Pulver zurück, das ausgesüfst und getrocknet an Gewicht den fünften Theil des Steins betrug. Dies hielt ich für unzersetztes Steinpulver: doch

bemerkte ich, daſs es vor dem Löthrohre seine schwarze Farbe behielt, mit wenigem Borax ein dunkelgefärbtes und mit vielem Borax ein farbloses undurchsichtiges Glas gab, und sich an die Kohle nicht festsetzte. Nach anhaltendem Kochen mit Salzsäure verlor es, wie das frische Pulver, die Hälfte seines Gewichts, und gab, nach Absetzung eines weiſsen Rückstandes, eine grünliche Auflösung, woraus durch Kali ein gelber ins rosenrothe sich ziehender Niederschlag gefällt wurde. Ich stellte es für eine besondere Untersuchung zurück.

c. Die Auflösung, welche ich durch Salzsäure aus dem mit Kali geglüheten und im Wasser aufgeweichten Steinpulver erhielt, gerann beim Abdunsten zu einer gallertartigen Masse, die getrocknet und mit Wasser und Salzsäure ausgezogen einen Rückstand von 0,448 gab. Dieser verminderte sich durch Glühen zu 0,376.

d. Nach Absonderung der Kieselerde fällete ich das Eisen durch blausaures Eisenkali, und erhielt 0,27 blausaures Eisen, woraus ich 0,045 metallisches Eisen darstellte. Hiernach schätzte ich den sämmtlichen Eisengehalt des Fossils zu 0,057.

In der übrigen salzsauren Auflösung erkannte ich aus den vorhin erwähnten Anzeichen wieder die Anwesenheit der Alaunerde und Bittererde.

Fünfter Versuch.

a. Das Steinpulver wurde mit vier Theilen wasserfreies kohlensaures Kali vermischt in einem Platintiegel geglühet, und dadurch in eine trübe, gelblichweiſse Masse verwandelt, welche in verdünnter Salz-

säure aufgelöst und abgedunstet zu einer Gallerte gerann. Diese Masse wurde getrocknet und in mit Salzsäure geschärftem Wasser digerirt. Sie hinterließs ein weifses Kieselpulver, das an der Luft getrocknet 0,6776 und nach dem Glühen nur 0,45 wog.

b. Die salzsaure Auflösung, mit gesättigtem hydrothionsaurem Kali versetzt, wurde schwarz und ganz undurchsichtig. In einem verschlossenen Gefäfse aufbewahrt setzte sie nach und nach ein schwarzes zartes voluminöses Pulver ab. Dies Pulver wurde auf dem Filter an der Luft allmählig heller und nach dem Trocknen ochergelb. Mit heifsem Wasser gewaschen und an der Luft getrocknet, wog es 0,735 und stark geglühet 0,336. Es war jetzt dunkelbraun, vermengt mit weifsen Körnern.

c. Das Aussüfsungswasser war anfangs schwärzlich, wurde aber an der Luft immer lichter und zuletzt farbenlos. Kleesaures Kali fällete daraus ein weifses Pulver, das an der Luft getrocknet 0,18 und geglüht 0,09 wog. Von der Salzsäure wurde es langsam und nur zum Theil aufgelöst. Wärme und ein Zusatz von verdünnter Schwefelsäure vermehrte die Auflösung, doch blieb noch ein Rückstand von Kiesel mit kleinen Gypskrystallen übrig, an Gewicht 0,003.

d. Endlich erhielt ich aus dem Aussüfsungswasser des kleesauren Niederschlags durch kohlensaures Kali noch ein lichtgelbes Pulver, an Gewicht 0,076, und nach dem Glühen 0,03.

e. Hieraus und aus dem Niederschlage *b* erhielt ich durch Schwefelsäure und Salzsäure, mit Hülfe der Wärme als Hauptbestandtheile Alaunerde und Eisenoxyd. Als Rückstand blieb noch ein rosenrothes Pulver an Gewicht 0,018, das ich für Kieselerde hielt,

geröthet durch eine fremde Substanz. Es gab mit kohlensaurem Natron leicht ein durchsichtiges Glas, das im Feuer gelblich, aber nach dem Erkalten farblos erschien.

Aus dem Versuche 5. bestimmte ich die Menge des Kiesels in diesem Fossile zu 0,473. Der Versuch 4, *d* gab mir 0,057 Eisen, dessen Menge im oxydirten Zustande nach Vers. 5. zu 0,073 geschätzt werden mufs. Die Menge der Alaunerde mufs gleich seyn $0,336 + 0,05 - 0,018 - 0,073 = 0,295$. Und nach Versuch 5, *c* ist die Bittererde $= 0,085$.

Hiernach bestehen hundert Theile Steinheilit aus

Kieselerde	47,3
Alaunerde	29,5
Bittererde	8,5
Eisenoxyd	7,3
Flüchtige Theile, vorzüglich Wasser	7,4
	100,0

Das Eisen findet sich ohnstreitig hier im niedern Grade der Oxydation, und scheint hier, als Oxyd berechnet, in zu großer Menge angegeben zu seyn. Allein auch die übrigen Bestandtheile dieses Fossils scheinen sich mehr oder weniger wie das Eisen oder andere brennbare Körper zu verhalten und im abgesonderten und geglüheten Zustande ein anderes Gewicht als in Verbindungen zu haben, und ich bin daher der Meinung, dafs überhaupt die chemische Analyse nicht vollkommen genau das Verhältnifs der Bestandtheile eines Fossils angeben könne.

Wasser macht einen wesentlichen und beträchtlichen Bestandtheil dieses Fossils aus. Ob aber der in den Versuchen bemerkte Gewichtsverlust blofs von

Wasser herrührt, dessen Menge auch in dem geglüheten Fossile grösser ist, als in den abgesonderten geglüheten Bestandtheilen des Steins vorkommt, und geringer als diesen Substanzen bei einer Temperatur von 60° noch beiwohnt, kann ich nicht bestimmen. Doch scheinen die Versuche anzuzeigen, daſs der Steinheilit ausser dem Wasser noch eine kleine Menge anderer flüchtiger Stoffe enthalten möge.

Der stinkende Geruch, den Vers. 1. das Fossil mit der Salzsäure ausstöſst, und die schwarze Farbe, welche Vers. 3. die Schwefelsäure durch das Steinpulver erhält, scheinen auf die Anwesenheit einer kohligen oder öligen Substanz, und der Schwefellebergeruch Vers. 4, *b* auf Schwefel zu deuten. Allein ich konnte diese Substanzen wegen ihrer geringen Menge nicht zum Vorschein bringen.

Ob Kalkerde, deren Spur ich einige Male fand, zu den wesentlichen Bestandtheilen dieses Fossils gehört oder nur zufällig eingemengt ist, kann ich nicht entscheiden.

Obgleich diese Analyse durch die Uebereinstimmung mehrerer auf verschiedenen Wegen angestellter Versuche bestätigt zu seyn scheint, so hielt ich doch noch eine Berichtigung derselben für nothwendig, da ich die Vers. 5. *e.* gefundene rothe Substanz nicht hinlänglich untersucht habe. Besonders erregt ihre eigenthümliche rosenrothe Farbe meine Aufmerksamkeit. Indeſs konnten meine Untersuchungen nicht sehr weit gehen, da ich nur eine geringe Menge dieser Substanz besaſs.

1. Sie behielt nach dem Rothglühen ihre rosenrothe Farbe. Stärker geglühet, vorzüglich auf der Kohle und in der desoxydirenden Flamme vor dem Löthrohre wurde sie dunkelgrau und endlich schwärzlich.

2. Mit kohlensaurem Natron schmolz sie in der reducirenden Flamme zu einem schwarzen Glase, aber in der oxydirenden Flamme gab sie eine beinahe farblose und durchsichtige Glasperle. Durch zugesetzte Eisenfeile wurde diese Glasperle grünlich, blieb aber durchsichtig: doch schien die Eisenfeile ihre metallischglänzende Oberfläche nicht verloren zu haben.

3. Mit Borax floſs die Substanz langsamer, gab aber ebenfalls ein farbloses Glas.

4. Mit phosphorsaurem Ammoniak entstand eine milchweise Perle, die sich nach einem Zusatz von mehrerem Salz entfärbte und durchsichtig wurde. Eisen schied aus diesem Glase ein metallischglänzendes Phosphoreisen, ohne das Ansehen des Glases beträchtlich zu verändern.

5. Durch kalte Salpetersäure wurde die Substanz nicht verändert: aber in der Wärme entwickelten sich einige Gasbläschen und die Säure färbte sich weingelb. Doch verlor die Substanz weder an Farbe noch an Gewicht.

6. Salzsäure und Salpetersäure wirkten, besonders in der Hitze, stärker auf das Pulver und entwickelten daraus häufige Gasblasen. Die Farbe desselben wurde nicht zerstört, sondern nur blasser. Aus dem verminderten spec. Gewicht des Pulvers, das seinen Umfang behauptend in der Flüssigkeit zu schimmern anfing, schloſs ich auf eine theilweise Auflösung

desselben. Die gelbliche Auflösung gab abgedunstet eine gelblichweifse, im Wasser auflösliche Salzmasse.

7. Verdünnte Schwefelsäure schien durch eingeschüttetes Pulver nicht verändert zu werden: sobald aber durch Wärme das Wasser gröfstentheils abgetrieben war, nahm die Säure eine rothe Farbe an, ohne jedoch die Menge und Farbe des Pulvers merklich zu verändern. Stärkere Erhitzung vermehrte die Röthe der Säure und brachte auch eine schwärzlichbraune Färbung an dem Pulver hervor. Dies blieb aber gröfstentheils unaufgelöst.

8. In Wasser gelöste Phosphorsäure, erhitzt mit dem Pulver, wirkte nicht eher darauf, als bis sie zur Trockne abgedunstet war. Nun entstand eine schwarze Masse. Hieraus konnte man durch Wasser einige Salztheile ausziehen, die eine gelbliche Auflösung gaben. Ein gelblichgraues Pulver blieb unaufgelöst zurück.

9. Die Auflösungen 5. 6. 7. 8. hatten einen herben mehr oder weniger sauern Geschmack. Durch Ammoniak wurden sie trüb und gaben weifse oder gelbliche, mit blausaurem Kali blaue, und mit Gallustinctur pommeranzengelbe Niederschläge.

Hieraus erhellt, dafs dies rosenrothe Pulver weder mit Eisenoxyd noch mit Kieselerde übereinkommt. Auch keiner andern bis jetzt bekannten Substanz gleicht es in seinem Verhalten: wir müssen daher annehmen, dafs es ein neuer eigenthümlicher Körper ist. Die besondern Erscheinungen des Versuchs 4. *b.* lassen mich schliefsen, dafs durch eben diese Substanz das eigenthümliche Verhalten der schwarzen, den Säuren widerstrebenden Masse hervorgebracht worden ist, und dafs ebendaselbst die neue Substanz durch Behandlung

im Feuer einen niedern Grad der Oxydation und eine schwarze Farbe, und durch Salzsäure wieder eine grüne Farbe erhalten hat. Nach jenem Versuche glaube ich die Menge dieser Substanz in der schwarzen Masse auf die Hälfte ihres Gewichts und in dem ganzen Steine zu 10 Procent schätzen zu müssen. Der Steinheilit würde also nach einer wahrscheinlichen Schätzung enthalten:

Kieselerde	45,5
Alaunerde	23,0
Neue Substanz	10,0
Bittererde	8,3
Eisenoxydul	5,6
Wasser	7,4
	100,0

Auszug

des

meteorologischen Tagebuches

vom

Professor *Heinrich*

in

Regensburg.

April 1819.

Monats-Tag.	Barometer.				
	Stunde.	Maximum.	Stunde.	Minimum.	Medium.
1.	10 F.	27″ 2‴, 90	8 A.	27″ 1‴, 87	27″ 2‴, 41
2.	2. 5 F.	27 1, 84	6 A.	27 0, 56	27 1, 20
3.	4 F.	27 0, 74	10 A.	26 10, 22	26 11, 60
4.	10 F. 8 A.	27 2, 39	4½ F.	27 0, 93	27 1, 98
5.	4 F.	27 1, 09	6 A.	26 11, 48	27 0, 28
6.	8 10 F.	27 0, 22	3 F. 6. A.	26 11, 46	26 11, 86
7.	10 A.	27 0, 17	6 A.	26 11, 44	26 11, 80
8.	10 F. A.	27 1, 12	6 A.	27 0, 41	27 0, 77
9.	8 F.	27 1, 10	6 A.	27 0, 02	27 0, 63
10.	4 F.	27 0, 04	8 A.	26 10, 54	26 11, 38
11.	4½ F.	26 9, 78	6 A.	26 7, 79	26 8, 65
12.	10 F.	26 8, 34	6 A.	26 7, 18	26 7, 75
13.	10 A.	26 8, 40	4 A.	26 7, 24	26 7, 73
14.	8, 10 F.	26 11, 05	10 A.	26 9, 08	26 10, 27
15.	10 F.	26 9, 70	11 A.	26 8, 69	26 9, 26
16.	10 A.	26 8, 57	6 A.	26 6, 53	26 7, 41
17.	10 A.	26 11, 05	4½ F.	26 10, 22	26 10, 69
18.	10 F.	27 0, 78	3½ F.	26 11, 69	27 0, 39
19.	10 A.	27 0, 61	4 F. 6 A.	26 11, 89	27 0, 14
20.	6. 10 F.	27 0, 63	6 A.	26 11, 38	27 0, 11
21.	4. 8 F.	27 0, 07	6 A.	26 10, 29	26 11, 29
22.	10 A.	26 10, 76	6 A.	26 9, 82	26 10, 24
23.	8. 10 F.	26 10, 95	6 A.	26 10, 14	26 10, 61
24.	4½ F.	26 10, 01	4 A.	26 8, 62	26 9, 30
25.	10 A.	26 10, 04	4 F.	26 8, 58	26 9, 15
26.	10 A.	27 0, 77	4½ F.	26 10, 59	26 11, 55
27.	10¼ A.	27 2, 02	1. 5 F.	27 0, 67	27 1, 04
28.	8 F. 10 A.	27 2, 15	6 A.	27 1, 82	27 2, 02
29.	4 F.	27 1, 14	6 A.	26 11, 83	27 0, 38
30.	10 A.	26 11, 91	5 F.	26 10, 96	26 11, 18
Im ganz. Mon.	den 1ten F.	27 2, 90	den 16ten A.	26 6, 53	26 11, 24

Thermometer.			Hygrometer.			Winde.	
Maxim.	Minim.	Medium.	Maxim.	Minim.	Medium.	Tag.	Nacht.
14,0	5,8	9,90	761	587	679,9	SW. NW 1	WNW. 1
12,5	7,6	9,50	766	642	705,0	WNW. 2. 3	WNW. 2
8,7	6,0	7,21	750	640	698,6	WNW. 2. 3	NW. 2. 3
4,7	—0,5	2,38	790	722	760,2	NNO. 2	NO. NW. 1
9,3	—0,6	5,00	840	660	763,4	NW. 2	NW. 2
7,2	+2,6	4,78	824	760	789,0	NO 1. 2	NO. 1
8,6	+0,1	4,66	830	723	781,6	NO. SO. 1. 2	ONO. 1
8,7	—0,5	4,41	843	722	795,0	OSO, ONO. 1, 2	O. NW. 1
9,8	—1,8	4,65	842	725	793,5	OSO. 2	OSO. W. 1. 2
11,0	—1,0	5,68	835	696	776,3	OSO. 1	OSO. 1
14,7	+0,5	8,94	844	662	768,0	OSO. 1. 2	SO. SW. 1
16,5	4,0	10,74	863	700	799,0	OSO. 2	OSO. 1
16,8	4,9	11,25	885	769	835,7	OSO. 2	WNW. 3, 2
13,0	6,0	9,63	840	763	809,2	OSO. 1	NO. NW. 1
15,0	5,0	10,71	845	700	789,2	NW. SW. 2	SW. SO. 1
17,8	5,7	12,08	875	726	806,8	SO. 2. 3	NW. 1
15,2	5,2	11,12	850	706	790,4	NW. SO. 1	WNW. 1
14,0	8,0	11,16	830	753	790,6	SW. SO. 2	SO. 1
14,5	5,2	10,67	800	684	749,8	SO. SW. 1	W. SO. 1
15,8	6,8	11,76	814	580	723,7	SW. NW. 2	NW. 1
16,5	6,7	12,46	828	541	760,2	SO. 1	NO. NW. 1
13,5	6,3	9,92	745	661	693,2	WSW. 1, 2	WNW. 1
11,7	3,0	8,11	797	668	744,8	NO. 2	NO. 2
10,8	5,0	7,89	745	640	695,9	SO. 2. 3	NNO. 1
10,2	5,9	7,63	682	555	610,3	NW. 2	NO. 2
6,3	2,6	4,61	768	635	715,9	NO. 2	NNO. 2. 1
5,7	0,3	2,90	810	713	761,2	ONO. 2. 3	NNO. 1
5,4	—1,8	2,71	810	700	757,8	ONO. 2	NNO. 1. 2
5,3	+0,8	3,92	750	648	718,0	ONO. 2. 3	ONO. 1
9,7	+3,6	8,76	790	663	729,4	NO. 2	SO. NW. 1
17,8	—1,8	7,80	885	555	753,2	—	—

Witterung.

Monatstag.	Vormittags.	Nachmittags.	Nachts.
1.	Trüb.	Verm. Wind.	Schön. Trüb.
2.	Verm. Stürmisch.	Trüb. Stürm.	Wind. Schön. Trüb.
3.	Trüb. Regen. Wind.	Trüb. Stürm.	Stürm. Schön.
4.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Schön.
5.	Heiter.	Schön. Wind	Vermischt.
6.	Verm. Wind.	Schön	Schön.
7.	Schön.	Heiter. Wind.	Heiter.
8.	Heiter.	Heiter.	Heiter.
9.	Heiter. Wind.	Schön. Wind.	Heiter.
10.	Nebel. Schön.	Schön.	Heiter.
11.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter.
12.	Heiter.	Heiter. Wind.	Heiter. Verm.
13.	Schön. Wind.	Schön. Wind.	Schön. Stürm Nordlicht.
14.	Vermischt.	Schön.	Vermischt.
15.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.
16.	Trüb. Wind.	Verm. Stürmisch.	Verm. Wind.
17.	Vermischt.	Vermischt.	Trüb.
18.	Vermischt.	Vermischt.	Heiter.
19.	Verm. Wind.	Trüb. Regen. Graupeln.	Trüb. Schön.
20.	Nebel. Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.
21.	Schön. Wind	Vermischt.	Schön. Trüb.
22.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen.	Heiter.
23.	Schön. Wind.	Verm. Wind.	Trüb. Wind.
24.	Trüb. Regen.	Trüb. Wind.	Trüb. Regen.
25.	Trüb. Regen.	Trüb. Regen. Wind.	Trüb. Wind.
26.	Trüb. Wind.	Trüb. Wind.	Heit. Nordlicht.
27.	Verm. Wind.	Verm. Wind.	Heiter.
28.	Verm. Schnee Wind.	Verm. Wind.	Verm. Wind.
29.	Verm. Regen. Stürmisch.	Trüb. Wind.	Trüb.
30.	Trüb.	Vermischt.	Verm. Heiter.

Allgemeine Uebersicht der Witterung.

Heitere Tage	3
Schöne Tage	10
Vermischte Tage	12
Trübe Tage	5
Tage mit Wind	19
Tage mit Sturm	4
Tage mit Schnee	2
Tage mit Regen	6
Tage mit Graupeln	1
Tage mit Nebel	2
Heitere Nächte	11
Schöne Nächte	5
Verm. Nächte	9
Trübe Nächte	5
Nächte mit Wind	5
Nächte mit Sturm	2
Nächte mit Regen	1
Nächte mit Nordlicht	2

Betrag des Regens 9 Linien.

Betrag der Ausdünstung 103 Lin.

Herrschende Winde OSO, NO, WNW.

Zahl der Beobachtungen 303.

Literatur.

Heinrich, P., *die Phosphorescenz der Körper oder die im Dunkeln bemerkbaren Lichtphänomene der unorganischen Natur etc.* Fünfte und letzte Abhandlung, von der Phosphorescenz durch chemische Mischungen. gr. 4to Nürnberg bei Schrag. 1820.

Inhalt.

Erster Abschnitt.

Vorgenommene Mischungen.

1. Säuren mit ätzenden, milden, gesäuerten Alkalien.
2. Säuren mit ätzenden, milden, gesäuerten Erden.
3. Säuren mit regulinischen, oxydirten, gesäuerten Metallen.
4. Säuren mit Säuren, mit Wasser, mit geistigen Flüssigkeiten.
5. Säuren mit thierischen Fetten, mit milden und flüchtigen Oelen.
6. Säuren mit andern verbrennlichen Körpern gemischt.
7. Die Gasbildung mittelst Säuren.
8. Gase mit Gasen, mit verbrennlichen Körpern, mit Metallen, mit Säuren.
9. Wasser mit ätzenden Alkalien und Erden.

Zweiter Abschnitt.

